

ANÁLISE COMPARATIVA DOS PROCESSOS DE CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA DE EDIFÍCIOS EXISTENTES APLICADOS NA UNIÃO EUROPEIA

MARIA LUÍS DE AZEVEDO MACEDO

Relatório de projecto submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES

Orientador: Professor Doutor Nuno Manuel Monteiro Ramos

JUNHO DE 2009

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2008/2009

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miiec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2008/2009 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2008*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respectivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

A meus Pais e irmão

AGRADECIMENTOS

Ao professor Doutor Nuno Ramos quero expressar o meu sincero agradecimento pela forma como orientou a tese, pela disponibilidade demonstrada no desenrolar do trabalho e pela compreensão e apoio dado em alguns momentos de indefinição.

Ao engenheiro Nuno Fernandes quero agradecer a prontidão e a disponibilidade demonstrada no acesso a dados importantes para o desenrolar deste trabalho.

Aos meus pais quero agradecer a presença permanente e incondicional.

Ao Rui Mesquita agradeço o apoio e a sua disponibilidade.

Ao meu irmão e a todos os outros amigos e familiares que de uma forma ou de outra me acompanharam neste percurso agradeço o apoio e o ânimo que me ajudaram a percorrer o caminho que me conduziu à conclusão deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho constitui um estudo sobre o processo de certificação energética de edifícios existentes na União Europeia.

Foi feita uma investigação acerca da implementação da Directiva 2002/91/CE em cada um dos Estados Membros com o intuito de perceber qual a situação actual e perspectivas futuras do processo de certificação energética.

No desenrolar deste trabalho, escolheram-se cinco Estados Membros e estudaram-se detalhadamente os seus processos de certificação energética de edifícios existentes, o que inclui um estudo dos intervenientes neste processo e uma análise da informação contida nos seus certificados.

Os países em questão são: Reino Unido, Espanha, França, Dinamarca e Alemanha.

Dedicou-se um capítulo ao processo de certificação energético de edifícios existentes em Portugal, onde se estudaram, e compararam os intervenientes e o nível de detalhe da informação contida no certificado. Para além disto, compararam-se as metodologias de cálculo preconizadas pelo RCCTE e pela Nota Técnica que permitem classificar o desempenho energético de um edifício.

Estudaram-se as recomendações de medidas de melhoria aplicadas em três países da União Europeia, que se passa a citar: Reino Unido, França e Espanha. Pretendeu-se comparar os objectivos e práticas implementadas nos três países com o intuito de compreender quais os objectivos e orientações definidas em cada um deles. Para complementar a análise teórica dos processos implementados, analisaram-se dois casos práticos: britânico e francês, e desta forma, comparar os investimentos iniciais, as poupanças anuais e os períodos de retorno estabelecidos por cada um deles.

Por fim, e depois de analisado o processo de certificação energética de edifícios existentes, fez-se um ponto de situação do panorama geral europeu.

PALAVRAS-CHAVE: Directiva 2002/91/CE, Certificação, Edifícios Existentes, Medidas de Melhoria.

ABSTRACT

The present work constitutes a study about the energy certification process of existing buildings in the European Union.

First, it was made a research about the implementation of the Directive 2002/91/CE in order to understand which was the current situation of the implementation of this Directive in each of the member states.

During this work, were chosen five member states about which were made detailed studies about their energy certification process of existing buildings, including a study of players in the process and an analysis of the information contained in their certificates.

The countries in study are: United Kingdom, Spain, France, Denmark and Germany.

A chapter was devoted to the energy certification process of existing buildings in Portugal, where were studied, and compared the players and the level of detail of the information contained in the certificate. Furthermore, were compared the methods of calculation advocated by RCCTE and the methods of calculation advocated by Nota Técnica for classifying the energy performance of a buildings.

After all, were studied the recommendations for improvement measures, implemented in three European Union countries, which includes: UK, France and Spain. The main goal of this chapter was to compare the objectives and practices implemented in order to understand which are the objectives and guidelines in each country. To complement the theoretical analysis of the processes implemented, were studied two practical cases: British and French, and thus compare the initial investment, the annual savings and the periods of return set by each.

Finally, and after examining the process of energy certification of existing buildings, was made a point of view of the general European situation.

KEYWORDS: Directive 2002/91/CE, Certification, Existing Buildings, Improvement Measures

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v

1. INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO	1
1.2. OBJECTIVOS	1
1.3. ORGANIZAÇÃO DO TEXTO	2

2. DIRECTIVA 2002/91/CE

2.1. INTRODUÇÃO	5
2.2. ORGANIZAÇÃO	6
2.3. REFORMULAÇÃO DA DIRECTIVA 2002/91/CE RELATIVA AO DESEMPENHO ENERGÉTICO DE EDIFÍCIOS	7
2.4. IMPLEMENTAÇÃO DA DIRECTIVA NOS 27 ESTADOS MEMBROS	9
2.4.1. CONTEXTUALIZAÇÃO LEGAL DA DIRECTIVA 2002/91/CE	10
2.4.2. AS CINCO TEMÁTICAS ABORDADAS PELA DIRECTIVA 2002/91/CE	12
2.4.2.1. Requisitos mínimos exigidos a edifícios novos e existentes	12
2.4.2.2. Metodologias de cálculo	13
2.4.2.3. Certificação do desempenho energético de edifícios	13
2.4.2.4. Inspecção a caldeiras e sistemas de ar condicionado	15
2.4.2.5. Formação e acreditação de peritos independentes	16

3. PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DO DESEMPENHO ENERGÉTICO DE EDIFÍCIOS EXISTENTES

3.1. ENQUADRAMENTO	19
3.2. IMPLEMENTAÇÃO A NÍVEL EUROPEU	21
3.2.1. O CASO DINAMARQUÊS	22
3.2.2. O CASO ALEMÃO	25
3.2.3. O CASO BRITÂNICO	28
3.2.4. O CASO FRANCÊS	31

3.2.5. O CASO ESPANHOL.....	33
3.3. COMPARAÇÃO DOS CASOS APRESENTADOS	36

4. PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DE EDIFÍCIOS EXISTENTES EM PORTUGAL

4.1. ENQUADRAMENTO	39
4.2. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROCESSO	40
4.3. METODOLOGIA DE CÁLCULO SIMPLIFICADA.....	44
4.3.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	46
4.3.2. RESULTADOS DA COMPARAÇÃO RCCTE VS NOTA TÉCNICA	47
4.3.3. FORMULAÇÃO DE UMA HIPÓTESE ALTERNATIVA	54
4.3.4. DISCUSSÃO DE RESULTADOS	57

5. MEDIDAS DE MELHORIA DO DESEMPENHO ENERGÉTICO DOS EDIFÍCIOS EXISTENTES-PERSPECTIVA DE TRÊS PAÍSES DA UNIÃO EUROPEIA

5.1. ENQUADRAMENTO	63
5.2. MEDIDAS DE MELHORIA INSTITUCIONAIS	64
5.2.1. O CASO BRITÂNICO.....	64
5.2.2. O CASO FRANCÊS.....	71
5.2.3. O CASO ESPANHOL.....	79
5.3. APRESENTAÇÃO DE ALGUNS CASOS PRÁTICOS	89
5.4. COMPARAÇÃO DAS PRÁTICAS IMPLEMENTADAS POR CADA UM DOS PAÍSES	94

6. CONCLUSÕES

6.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	97
6.2. CONCLUSÕES PRINCIPAIS	97
6.3. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	100

BIBLIOGRAFIA	103
---------------------------	------------

ANEXOS.....	107
--------------------	------------

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1 – Panorama geral Europeu da evolução da transposição da Directiva 2002/91/CE para a legislação nacional em cada Estado Membro.....	8
Fig.2 - Etiqueta de desempenho energético de um certificado português.	16
Fig.3 - Distribuição percentual da idade de edifícios existentes na UE (últimos dados de 2004)	18
Fig.4 - Folha de rosto do certificado de desempenho energético dinamarquês.....	20
Fig.5 - Exemplo de um relatório de energia constituinte do certificado dinamarquês.	21
Fig.6 - Desenvolvimento dos requisitos para edifícios novos na legislação alemã	22
Fig.7 - Folha de rosto do certificado de desempenho energético alemão	22
Fig.8 - Banda de faixa colorida para certificação energética alemã.	23
Fig.9 - Relatório com as medidas de melhoria relativas ao desempenho energético de edifícios, presente num certificado alemão.	23
Fig.10 - Folha de rosto de um certificado de desempenho energético relativo a edifícios existentes, em Inglaterra e País de Gales.....	25
Fig.11 - Exemplo do relatório apresentado no certificado inglês relativo às medidas de melhoria recomendadas.....	26
Fig.12 - Certificado de desempenho energético escocês.....	27
Fig.13 - Folha de rosto do certificado de desempenho energético relativo a edifícios existentes, caso francês.....	28
Fig.14 - Parte do certificado de desempenho energético de edifícios existentes relativo às recomendações de melhoria do desempenho energético.	29
Fig.15 - Consumo de energia primária na UE e em Espanha	30
Fig.16 - Etiqueta energética de um certificado espanhol.....	31
Fig.17 - Folha de rosto do certificado português para edifícios de habitação	37
Fig.18 - Exemplo da folha 2 de um certificado de desempenho energético onde se apresentam as medidas de melhoria recomendadas	38
Fig.19 - Classes de eficiência energética em edifícios existentes (valores relativos a Jan.2009)	39
Fig.20 - Dispersão relativa às necessidades de aquecimento máximas	45
Fig.21 - Dispersão relativa às necessidades nominais de aquecimento	46
Fig.22 - Dispersão relativa às necessidades nominais de arrefecimento.....	47
Fig.23 - Dispersão relativa às necessidades nominais globais de energia primária	48
Fig.24 - Dispersão dos valores relativos à razão N_{tc}/N_t relativamente aos métodos detalhado e simplificado.....	50
Fig.25 - Gráfico relativo à hipótese alternativa do cálculo do N_{tc}	52
Fig.26 - Gráfico relativo à hipótese alternativa do cálculo do N_t	52

Fig.27 - Dispersão dos valores relativos à razão N_{tc}/N_t aplicado à hipótese alternativa	53
Fig.28 - Classificação energética para a hipótese convencionada, segundo o RCCTE.....	56
Fig.29 - Classificação energética para a hipótese convencionada, segundo a Nota Técnica.....	56
Fig.30 - Classificação energética para a hipótese alternativa, segundo o RCCTE	56
Fig.31 - Classificação energética para a hipótese alternativa, segundo a Nota Técnica	57
Fig.32 - Caracterização da idade do parque habitacional francês.....	67
Fig.33 - Caracterização do tipo de edifícios constituintes do parque habitacional francês	67
Fig.34 - Caracterização do tipo de sistemas de aquecimento instalados nos edifícios residenciais de acordo com o inquérito nacional da habitação.....	68

ÍNDICE DE QUADROS (OU TABELAS)

Quadro 1 – Temas abordados pela Directiva 2002/91/CE	4
Quadro 2 - Alterações propostas à Directiva 2002/91/CE	6
Quadro 3 – Contextualização Legal da Directiva nos Estados Membros.....	9
Quadro 4 - Implementação da certificação energética nos edifícios novos.....	12
Quadro 5 – Implementação da certificação energética nos edifícios existentes	12
Quadro 6 - Implementação da certificação energética nos edifícios públicos	13
Quadro 7 – Intervalos da etiqueta de desempenho energético	42
Quadro 8 - Siglas identificadoras de cada uma das fracções em estudo.....	43
Quadro 9 – Tipologia das fracções em estudo e respectivas áreas úteis	43
Quadro 10 - Quantificação dos índices térmicos segundo método preconizado no RCCTE	44
Quadro 11 – Quantificação dos índices térmicos segundo método preconizado na Nota Técnica	44
Quadro 12 - Valores de R e respectiva classificação para os casos preconizados pelo RCCTE e Nota Técnica	49
Quadro 13 – Valores de R para a hipótese alternativa e respectivas classificações para os casos preconizados pelo RCCTE e pela Nota Técnica.....	51
Quadro 14 - Condições estabelecidas relativas a cada um dos parâmetros pelo método preconizado pelo RCCTE	54
Quadro 15 – Condições estabelecidas relativas a cada um dos parâmetros pelo método preconizado pela Nota Técnica	55
Quadro 16 - Categorias designadas para agrupar as medidas de melhoria	60
Quadro 17 – Medidas de melhoria seleccionadas e respectivas categorias identificativas	63
Quadro 18 - Categorias designadas e respectivas secções para agrupar as medidas de melhoria	69
Quadro 19 – Medidas de melhoria seleccionadas, respectivo valor de investimento inicial e condições para beneficiar do crédito fiscal.....	71
Quadro 20 - Categorias designadas no TOMO	75
Quadro 21 – Medidas de melhoria seleccionadas e respectivos períodos de retorno	77
Quadro 22 - Medidas de melhoria propostas para o exemplo proposto pela “Energy Saving Trust”	86
Quadro 23 – Dados físicos do edifício	88
Quadro 24 - Descrição do edifício e dos seus equipamentos	89
Quadro 25 – Recomendações para melhorar o desempenho energético da habitação	89

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

UE – União Europeia

GEE – Gases que provocam o efeito de estufa

EM – Estados Membros

ADENE – Agencia para a energia portuguesa

DENA – Deutsche Energie-Agentur

ADEME – Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

DPE – Diagnostic de Performance Énergétique

COFRAC – Comité Français D'accréditation

RITE – Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

CTE – Código Técnico de la Edificación

RD 47/2007 – Real Decreto 47/2007

RCCTE – Regulamento das Características do Comportamento Térmico de Edifícios

NT – Nota Técnica

SCE – Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios

RSECE – Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização dos Edifícios

AQS – Água Quente Sanitária

DL 80/2006 – Decreto de Lei 80/2006

APA – Agencia Portuguesa do Ambiente

DGEG – Direcção Geral de Energia e Geologia

PQ – Perito Qualificado

CEN – Comité Européen de Normalisation

Nic – Necessidades nominais de energia útil expectáveis para aquecimento

Nvc – Necessidades nominais de energia útil expectáveis para arrefecimento

Nac – Necessidades nominais de energia útil estimadas para a produção de águas quentes sanitárias

Ntc – Necessidades nominais globais específicas de energia primária

Ni – Necessidades máximas para aquecimento

Nv – Necessidades máximas para o arrefecimento

Na – Necessidades máximas para a produção de água quente sanitária

FF – Factor de Forma

GD – Graus-dias

ITeCons – Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico em Ciências da Construção

AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO

Hoje em dia o homem vive cada vez mais dependente da energia e com o desenvolvimento tecnológico e económico a que está sujeito constantemente, as perspectivas são para que num futuro próximo as necessidades energéticas aumentem consideravelmente.

No sector residencial, a qualidade dos edifícios e o conforto a eles associado tem aumentado muito nos últimos anos, as necessidades relacionadas com o consumo de água, aquecimento/arrefecimento das habitações, e o aumento da utilização de equipamentos que se traduzem em comodidades e que passaram a ser essências no funcionamento de uma habitação, representam consumos que se traduzem em custos avultados, representativos no rendimento das famílias por toda a Europa.

Numa óptica da eficiência energética, o certificado representa uma importante ferramenta de informação e sensibilização do consumidor para o comportamento térmico da sua habitação, o qual permite não só ter uma noção do comportamento global da habitação, como quais serão as repercussões na factura no final do mês, funcionando também como método de comparação com outras possíveis soluções de interesse. Em termos globais, representa uma acção importante na sensibilização do cidadão para a problemática da emissão de gases que contribuem para o efeito de estufa e para as alterações climáticas.

Dentro do sector dos edifícios, os edifícios existentes representam uma significativa percentagem nos consumos finais de energia pois para além de serem representativos no parque habitacional têm pior desempenho energético do que os edifícios novos e como tal necessitam de atenção redobrada.

1.2. OBJECTIVOS

No presente trabalho procurou-se estudar e analisar o processo de certificação de edifícios existentes na UE.

Dividiu-se o trabalho em quatro tópicos distintos que se relacionam numa sequência lógica, os quais se passam a identificar: a Directiva 2002/91/CE, o processo de certificação energético de edifícios existentes na União Europeia, o processo de certificação energética de edifícios existentes em Portugal e as medidas de melhoria do desempenho energético recomendadas em três países da UE.

Pretende-se que o estudo e análise da implementação da Directiva 2002/91/CE permita conhecer qual é a situação actual em que se encontra cada um dos EM, desde o processo de transposição, implementação do processo de certificação de edifícios novos, existentes e públicos e identificação das

respectivas entidades responsáveis intervenientes no processo, requisitos mínimos exigidos, também como, compreender quais são as perspectivas de desenvolvimento do trabalho iniciado pela Directiva 2002/91/CE num futuro próximo.

Do processo de certificação energético de edifícios existentes na UE pretende-se analisar o panorama geral do sector até à actualidade, e mais detalhadamente cinco casos específicos que permitam perceber em que ponto se encontra o processo implementado, quais são as dificuldades encontradas, quais são as perspectivas para um futuro próximo e qual é o modelo de certificado implementado. Para além disso perceber qual foi o modelo adoptado de recomendações de melhoria do desempenho energético e qual foi a postura assumida por cada um dos países.

Actualmente, a problemática da poupança de energia faz parte dos nossos dias e estamos em constante contacto com ela seja através de publicidade, da certificação energética de uma habitação ou ate através de uma conta de energia para pagar.

Pretende-se então estudar toda a problemática da certificação em termos europeu e em comparação com o caso português. Perceber quais são as diferenças de posturas, de métodos e de regras, para poder compreender todo o processo e para o poder melhorar. Através deste trabalho é possível assim como conhecer a perspectiva europeia e de uma forma mais exaustiva a perspectiva de três países da UE. É também estudada a perspectiva portuguesa não só em termos de processo de certificação como também metodologias de cálculo para obter essa mesma classificação.

Porque ainda não foi referido, e de não menos importância, visto o tema em estudo ser muito recente, e portanto nem toda a informação possível esteve disponível, seguiu-se uma linha orientadora que terminou no estudo das medidas de melhoria recomendadas nos certificados e de todo o processo que esta por detrás destas em três países da UE.

1.3. ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

O trabalho encontra-se organizado em 6 capítulos os quais se passam a descrever:

- Inicia-se com o capítulo 1, a introdução, no qual é feito um enquadramento e são sintetizados os pressupostos desenvolvidos ao longo do trabalho;
- Segue-se pelo capítulo 2, introdutório da problemática a abordar durante o trabalho – a certificação energética de edifícios – problemática originária da implementação da Directiva 2002/91/CE.

Neste capítulo é estudada a implementação da Directiva nos 27 países da UE, desde a sua transposição para a legislação nacional, ao processo de certificação em edifícios novos, existentes e públicos e entrada em vigor dos requisitos mínimos de desempenho energético em cada um dos Estados Membros.

- No capítulo 3 é estudado o processo de certificação energética dos edifícios existentes na UE, no que respeita a legislação nacional, entidades responsáveis, estrutura do certificado implementado e sua caracterização.
- No capítulo 4, e em comparação com o 3, é estudado o processo de certificação energética dos edifícios existentes em Portugal, no mesmo contexto que o 3, só que desta vez, é escolhida uma amostra à qual são aplicados os métodos propostos pelo RCCTE e pela Nota Técnica.
- No capítulo 5 são estudadas as medidas de melhoria de desempenho energético aplicadas em três países da UE. Para além da comparação das medidas oficiais, é feita a comparação de dois casos práticos.

- Por fim, no capítulo 6 são apresentadas as conclusões deste trabalho de pesquisa e compilação de informação acerca do processo europeu.

Termina com a bibliografia consultada no decorrer do trabalho e como os anexos, onde se encontra alguma da informação pesquisada considerada de relevo na consulta deste trabalho.

2

DIRECTIVA 2002/91/CE

2.1. INTRODUÇÃO

Quem?, *O quê?* e *Como?* são três questões fundamentais às quais é necessário responder para se perceber o que representa a Directiva 2002/91/CE, qual é a sua origem, forma e conteúdo. Passa-se então a fazer uma breve síntese para explicar como surgiu, em que contexto, sobre que pretexto e qual a sua forma, conteúdo e objectivo principal.

No ano de 1997, em Quioto no Japão, na sequência da 3ª Conferência das Partes Aderentes à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre alterações climáticas [1], foi redigido um protocolo que veio a designar-se por “Protocolo de Quioto”. O protocolo assinado a 29 de Abril de 1998 entrou em vigor a 16 de Fevereiro de 2005, depois de ratificado por um grupo de países, que em 1990 foram responsáveis no seu conjunto, por pelo menos 55% das emissões de carbono no mundo.

No protocolo foram firmados compromissos rígidos relativamente à redução da emissão de gases que provocam o efeito de estufa (GEE), considerados de acordo com a maioria das investigações científicas como causa do aquecimento global.

O protocolo também propôs um calendário pelo qual os países signatários, principalmente os mais desenvolvidos, têm a obrigação de reduzir a emissão de GEE, em pelo menos 5,2% em relação aos valores de referência registados em 1990, até ao primeiro período de compromisso (2008-2012). A redução dessas emissões deverá resultar em diversas intervenções nos vários sectores da actividade económica, entre os quais o sector da energia e dos transportes.

Desta forma, ao assinar o protocolo, a Europa assumiu o compromisso de reduzir as suas emissões de GEE em cerca de 8%, com base nos valores de 1990, fixado para o primeiro período de compromisso [1].

Com o intuito de cumprir o compromisso firmado, em 2000 a União Europeia lançou o Programa Europeu de Alterações Climáticas, como estratégia comunitária para a implementação do protocolo. Foi no âmbito desta acção, que se elaborou um documento designado por Directiva 2002/91/CE, relativa ao desempenho energético de edifícios [2], a qual visa proteger o meio ambiente limitando as emissões de CO₂ na Europa.

A Directiva 2002/91/CE do Parlamento Europeu e do Conselho Europeu [2] é um documento onde são definidas as linhas orientadoras para a implementação do processo de melhoria do desempenho energético de edifícios em cada um dos Estados Membros, através da introdução de processos de certificação de edifícios e inspecção a caldeiras e sistemas de ar condicionado.

Um estudo relativo ao consumo de energia final na UE, veio reforçar a ideia da necessidade de intervir no sector residencial e terciário, a maior parte do qual constituído por edifícios, visto ter-se verificado que representam cerca de 40% do total de energia consumida [2], e que é passível de ser reduzida substancialmente através da adopção de medidas de eficiência energética, como as que se fazem representar pela Directiva 2002/91/CE.

2.2. ORGANIZAÇÃO

A Directiva 2002/91/CE do Parlamento Europeu e do Conselho Europeu [2] é um instrumento jurídico de nível comunitário, que tem por objectivo geral a promoção da melhoria do desempenho energético dos edifícios.

Este diploma visa estabelecer princípios gerais, bem como objectivos para optimização do desempenho energético, através da definição de um conjunto de requisitos mínimos a serem transpostos para a legislação nacional ou regional em cada um dos Estados Membros, de acordo com a realidade em que se encontram. Importa focar que o desempenho energético dos edifícios varia em função dos requisitos mínimos designados para edifícios novos, existentes ou públicos.

Na Directiva 2002/91/CE são também definidas as características gerais dos certificados de desempenho energético e a regulamentação geral para a inspecção de sistemas de ar condicionado e caldeiras.

São cinco, os temas abordados pelo documento apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Temas abordados pela Directiva 2002/91/CE [2].

Tema	art.º	Descrição
Procedimentos de Cálculo do Desempenho Energético de Edifícios	3	Os Estados Membros ficam responsáveis pela adopção de uma metodologia de cálculo para o desempenho energético de edifícios, a nível nacional ou regional, baseado na estrutura geral apresentada em anexo na Directiva 2002/91/CE , e adequado aos requisitos ou normas em vigor se existentes. Nota: O comité CEN ficou responsável por dar apoio aos Estados Membros na aplicação da estrutura geral da metodologia às condições de cada um dos casos.
Requisitos Mínimos de Desempenho Energético de Edifícios	4 a 6	Os Estados Membros estabelecem os requisitos mínimos de desempenho energético podendo fazer uma distinção entre requisitos para edifícios novos, existentes e entre diferentes categorias de edifícios. Estes requisitos devem ter em consideração as condições gerais do clima interior de edifícios, ventilação, tipo e nível de utilização do edifício e idade do mesmo.
Certificação do Desempenho Energético de Edifícios	7	Os Estados Membros devem garantir que seja fornecido um certificado de desempenho energético de um edifício aquando da venda ou arrendamento ao potencial utilizador (para edifícios novos ou existentes). O certificado é um documento onde são registados vários

		valores de referência e marcos comparativos para que os consumidores possam fazer uma melhor avaliação do bem transaccionado. Deve ser acompanhado de medidas de melhoria do desempenho energético do edifício exequíveis (no caso dos edifícios existentes).
Inspeção de Caldeiras e Ar Condicionado	8 e 9	Os Estados Membros devem estabelecer medidas para definir o tipo de inspeção a caldeiras e ar condicionado em função da idade do aparelho e potência nominal útil para reduzir o consumo de energia e assim limitar as emissões de CO ₂ .
Formação de Peritos	10	Os Estados Membros devem assegurar que os processos de certificação e de inspeção de caldeiras e ar condicionado sejam efectuados de forma independente por peritos qualificados e/ou acreditados actuando a título individual ou ao serviço de organismos públicos ou privados.

A data oficial para a transposição da Directiva pelos 25 Estados Membros para legislação nacional foi 4 de Janeiro de 2006. Para os dois últimos Estados Membros a serem integrados na UE, a Bulgária e a Roménia, a data foi Janeiro de 2007.

Foi criada uma alternativa para o caso dos artigos relativos a certificação e inspeção de edifícios, definindo-se que na falta de técnicos qualificados e/ou acreditados, os Estados Membros têm a possibilidade de prolongar o prazo para a aplicação total dos requisitos por um período adicional de 3 anos.

Para apoiar a implementação da Directiva 2002/91/CE foram criados e financiados diversos programas de apoio direccionados para compreender determinados aspectos específicos do documento, com o intuito de estudar o sucesso da sua aplicabilidade, as vantagens e desvantagens, as dificuldades encontradas na interpretação do mesmo, entre outros. Pretende-se desta forma permitir aos Estados Membros a intercooperação, a troca de experiências e o aperfeiçoamento do processo.

2.3. REFORMULAÇÃO DA DIRECTIVA 2002/91/CE RELATIVA AO DESEMPENHO ENERGÉTICO DE EDIFÍCIOS

O sector dos edifícios – edifícios residenciais e comerciais – representa uma significativa parcela no consumo final de energia e nas emissões de CO₂ na UE. A actividade desenvolvida no sector representa respectivamente cerca de 9% do PIB e cerca de 7-8% do emprego na economia da UE [3], o que o faz destacar-se em matérias relacionadas com a energia e as alterações climáticas.

As motivações político-económicas que criaram as condições para que se iniciasse o processo de avaliação dos requisitos em vigor foram:

- Ambientais – as previsões relativas à alteração do clima indicam uma subida da temperatura na ordem dos 6,4K ate 2100 [4];
- Crise Económica e Financeira;
- Aspectos Sociais e Económicos – os recentes preços da energia e a sua volatilidade são motivos de preocupação;

- Segurança e Economia: há uma dependência europeia das importações de energia.

A reformulação da Directiva 2002/91/CE apresentada a 13 de Novembro de 2008 em Bruxelas, resultou da necessidade de melhorar a intervenção no sector dos edifícios, optimizando o potencial de poupança de energia em condições economicamente rentáveis, melhorando a aplicabilidade prática e a interpretação da Directiva e alargando o seu campo de exigência, permitindo assim abranger em maior escala o ramo dos edifícios existentes [3].

Pretende-se com esta reformulação clarificar e simplificar a transposição e implementação da Directiva 2002/91/CE, reduzindo o potencial inexplorado de edifícios com mau desempenho energético, ao aumentar a área de intervenção nos edifícios existentes e ao simplificar e fortalecer alguns processos para que o seu impacto seja mais significativo. O seu grande potencial inexplorado no campo da poupança energética, se for realizado, pode representar em 2020 uma redução na ordem dos 11% do consumo da energia total da UE [5]. Esta diminuição traduz-se por sua vez em inúmeros benefícios, tais como a redução das necessidades energéticas, a redução da dependência de importação de energia, a redução da produção de GEE e o consequente impacto favorável no clima, a redução das contas de energia e indirectamente o aumento do número de empregos e o encorajamento do desenvolvimento local.

Note-se que o consumo energético dos edifícios varia de forma considerável. Enquanto um edifício novo pode consumir cerca de 3 a 5 litros de combustível para aquecimento por m²/ano, um edifício existente pode consumir em média cerca de 25 litros m²/ano, e alguns chegam mesmo a ter consumos superiores a 60 litros m²/ano [6]. É assim necessário actuar no mercado dos edifícios existentes, especialmente nos momentos em que se fazem as grandes renovações, permitindo assim adoptar soluções construtivas mais eficientes, tal como instalar novos sistemas de aquecimento/arrefecimento economicamente rentáveis.

A Directiva 2002/91/CE representou para a maioria dos Estados Membros a primeira abordagem sobre a temática do desempenho energético, ao introduzi-la na legislação nacional, nos regulamentos da construção e no contacto directo com o cidadão. A reformulação da Directiva 2002/91/CE permite a alteração dos requisitos impostos não, descurando os seus princípios fundamentais mas melhorando o seu desempenho prático, simplificando e agilizando a interpretação dos mesmos.

O quadro 2 apresenta algumas das alterações propostas mais significativas na reformulação da Directiva 2002/91/CE:

Quadro 2 - Alterações propostas à Directiva 2002/91/CE [5]

Tema	Descrição
Requisitos mínimos de desempenho energético de edifícios existentes	<p>É proposto o alargamento da abrangência dos requisitos a todos os edifícios existentes, sujeitos a grandes obras de renovação, ou seja, é proposta a supressão do limiar dos 1000m².</p> <p>Nota: Até à data, só cerca de 29% dos edifícios descritos é que se encontravam abrangidos.</p>
Certificação do desempenho energético de edifícios	Os certificados de desempenho energético assumem uma participação mais activa no mercado imobiliário, e suas etiquetas energéticas são mais utilitárias. Por exemplo, passa a ser obrigatório incluir o certificado energético na publicidade relativa à venda ou aluguer de

	edifícios. Nota: É reforçada a sua credibilidade e conformidade com as normas energéticas dos edifícios ao estabelecerem-se verificações aleatórias aos certificados por instituições acreditadas.
Inspeção de Caldeiras e Ar Condicionado	Os Estados Membros devem estabelecer medidas para definir o tipo de inspeção a caldeiras e ar condicionado, em função da idade do aparelho e potência nominal útil, para reduzir o consumo de energia e assim limitar as emissões de CO ₂ . Nota: Estima-se que os sistemas de aquecimento e ar condicionado ainda têm um grande potencial de poupança desperdiçado, desta forma, pretende-se exigir um relatório de inspeção para os aparelhos para além de uma verificação aleatória aos mesmos por pessoal qualificado.

Para além das alterações propostas, é necessário reforçar a ideia da importância de estimular o mercado para a construção de edifícios energeticamente eficientes e incentivar o sector público a agir como exemplo, para que desta forma seja possível cumprir as metas definidas.

Prevê-se que com a introdução das alterações propostas, o impacto na poupança de energia resulte na:

- redução de 5-6% no consumo final de energia na UE em 2020;
- redução de cerca de 4-5% nas emissões de CO₂ da UE em 2020;
- possibilidade de criar entre 280000 e 450000 novos postos de trabalho na UE até 2020;

O aumento do número de edifícios eficientes proporciona a melhoria das condições de vida dos seus utilizadores e da redução final da factura da energia.

2.4. IMPLEMENTAÇÃO DA DIRECTIVA NOS 27 ESTADOS MEMBROS

A Directiva 2002/91/CE relativa ao desempenho energético de edifícios, em vigor desde 4 de Janeiro de 2003, define os tópicos fundamentais a serem implementados em cada um dos EM, de acordo com os diferentes tipos de edifícios. Estes tópicos são agrupados em cinco temáticas com especificidades diferentes, que analisam a globalidade do processo.

A implementação da Directiva 2002/91/CE nos 27 países da UE vai ser analisada em duas perspectivas:

- Uma primeira onde é avaliada a contextualização da Directiva relativamente à legislação nacional em vigor;
- Uma segunda onde é tratada a informação relativa aos requisitos mínimos exigidos para os diferentes tipos de edifícios, as metodologias de cálculo a adoptar, o processo de certificação, inspeção e formação de peritos.

Quadro 3 – Contextualização Legal da Directiva nos Estados Membros.

2005	2006	2007	2008	2009
Bélgica (Flandres)	Itália	Bélgica	Holanda	Grécia
	França	Alemanha	Bélgica (Bruxelas)	Chipre
	Inglaterra	Escócia	Luxemburgo	Letónia
	Irlanda	Portugal	Polónia	
	Dinamarca	Finlândia	Estónia	
	Espanha	Malta		
	Áustria	Bulgária		
	Suécia	Roménia		
	Republica Checa			
	Eslováquia			
	Hungria			
	Lituânia			

Pode observar-se que a transposição da Directiva 2002/91/CE foi dispersa ao longo do período de 2005-2009, fruto das dificuldades encontradas por cada um dos países na sua implementação. A sua implementação efectiva teve início a 11 de Março de 2005, com a entrada em vigor dos requisitos na Bélgica, Região da Flandres e terminou a 1 de Janeiro de 2009 na Grécia, Letónia e Chipre.

Do grupo dos 27 países da UE, constata-se que em cerca de seis, a temática do desempenho energético já tinha sido abordada na legislação nacional, ou que já se demonstrava alguma sensibilidade para assuntos relacionados com ambiente e energia. Não obstante, foi necessário fazer adaptações da legislação em vigor aos novos requisitos. Enquadram-se na descrição a Finlândia, Alemanha, Bélgica, Luxemburgo, Roménia e Irlanda.

Na Finlândia já se exigiam requisitos mínimos para os materiais de isolamento térmico de edifícios e respectiva ventilação desde 1976, assim como na Bélgica, Região da Valónia que já desde 1984 tinham uma metodologia de cálculo para as necessidades energéticas de aquecimento aplicável a edifícios novos. Na Alemanha, vigora desde 1976 um decreto relativo à poupança de energia e desde 1997, um decreto relacionado com o controlo da emissão de gases por combustão em caldeiras. Por fim, no Luxemburgo, na Irlanda e na Roménia, já tinham à data da entrada em vigor da Directiva requisitos mínimos a cumprir na construção de edifícios novos, com o intuito de garantir um bom desempenho energético e o respectivo uso racional de energia [7].

Desta forma, como é possível verificar, a entrada em vigor dos requisitos relativos a transposição da Directiva não está directamente relacionada com a entrada na UE, pois como já foi referido, em alguns países já tinha sido estimulada a sensibilidade do consumidor para o uso racional de energia e para outras temáticas ambientais relacionadas, sendo que desse conjunto fazem parte maioritariamente países fundadores da UE. Do mesmo conjunto faz também parte a Roménia, para a qual o processo de transposição da Directiva foi rápido pois implementou os requisitos no mesmo dia em que oficialmente entrou na UE [7].

Países como o Chipre ou a Letónia, que fazem parte oficialmente da UE desde 1 de Maio de 2004, depois da entrada em vigor da Directiva, têm o seu processo mais atrasado tendo conseguido junto dos responsáveis, um período adicional de 3 anos, fruto do atraso com a falta de meios disponíveis até à data oficial imposta [7].

Foi dado a cada um dos países a liberdade e autonomia para adaptar o quadro de exigências e metas a atingir, imposto pela UE, de acordo com o calendário de cada um dos países e a sua respectiva orgânica.

De referir também, que para além dos 27 países que formam a UE, também na Croácia (país candidato) e na Noruega estão a ser cumpridos os requisitos relativos ao processo de certificação energética de edifícios.

2.4.2. AS CINCO TEMÁTICAS ABORDADAS PELA DIRECTIVA 2002/91/CE

Na segunda parte da análise proposta, vão estudar-se os 5 pontos fundamentais abordados pela Directiva, e as especificidades relativas a cada um deles:

- requisitos mínimos exigidos a edifícios novos e existentes;
- metodologias de cálculo;
- certificação do desempenho energético;
- inspecção de caldeiras e sistemas de ar condicionado;
- e formação e acreditação de peritos independentes.

Na avaliação global devem ser detalhados aspectos como por exemplo: definidas datas de implementação, regulamentação, a distinção definida para cada tipo de edifício, a classificação exigida, os equipamentos necessários, os períodos de verificação da conformidade dos aparelhos de aquecimento/arrefecimento, o perfil tipo do técnico responsável, entre outras.

2.4.2.1. Requisitos mínimos exigidos a edifícios novos e existentes

No primeiro ponto são definidos os requisitos mínimos de desempenho energético, baseados nas metodologias de cálculo e diferenciados para edifícios novos e para edifícios existentes. Dentro destas classificações, devem também ser definidas categorias de edifícios de acordo com o tipo e funções desempenhadas.

Cada um dos Estados Membros fica responsável pela especificação dos requisitos mínimos e por garantir a sua aplicabilidade prática. Os requisitos devem ter em consideração: os métodos de controlo e verificação do cumprimento e execução dos mesmos; as condições climáticas interiores (com o intuito de evitar situações de qualidade de ar interior inadequada). Devem ainda definir os edifícios que se encontram excluídos da avaliação energética e definir as especificidades exigidas a edifícios com área útil superior a 1000m².

No caso dos edifícios existentes, quando sujeitos a grandes obras de renovação, devem melhorar o seu desempenho energético cumprindo os requisitos mínimos impostos em termos de viabilidade técnica, funcional e económica. A abordagem a renovações de edifícios existentes deve ser definida pelo Estado Membro e pode estar direccionada para a avaliação global do edifício, para a avaliação apenas da área intervencionada ou ainda para o cumprimento dos requisitos exigidos aos materiais quando substituídos ou acrescentados [8].

Cada país, deve definir qual a periodicidade adequada para rever os requisitos, tendo em consideração que não deve ultrapassar os 5 anos. Se necessário deve proceder-se a uma actualização dos mesmos de forma a reflectir os progressos tecnológicos no sector da construção.

2.4.2.2. Metodologias de cálculo

Relativamente à adopção de metodologias de cálculo, os estados membros devem orientar-se pela estrutura base definida na Directiva 2002/91/CE e pelos procedimentos de cálculo definidos na norma CEN, no sentido de criar uma solução final fundamentada nos mesmos princípios de cálculo e com resultados finais passíveis de ser comparados em qualquer país da UE.

Cada Estado Membro deve garantir que os seus procedimentos de cálculo têm um determinado nível de qualidade. Assim, podem adoptar métodos de cálculo para os dados de entrada ou utilizar valores tabelados de referência para edifícios novos e existentes. Devem ser métodos com aplicabilidade prática e pautar-se pela simplicidade, sem descurar a correcção e precisão.

A metodologia pode ser aplicável a nível nacional ou regional, dependendo do sistema político em vigor e de acordo com os requisitos definidos pela legislação nacional.

O desempenho energético de um edifício deve ser expresso de uma forma transparente e pode ou não considerar um indicador de emissões de CO₂.

2.4.2.3. Certificação do desempenho energético de edifícios

No terceiro ponto, relativo a certificação do desempenho energético de edifícios, são definidas as características intrínsecas de um certificado e descrito todo o processo directamente relacionado.

Está fixado que os Estados Membros devem garantir que todos os edifícios novos, edifícios existentes, em caso de venda ou aluguer, tenham disponível, um certificado de desempenho energético a fornecer ao proprietário ou arrendatário no momento da transacção. E que os edifícios existentes, quando sujeitos a obras de renovação e de acordo com os valores de referência fixados pela legislação nacional em vigor, também devem possuir um certificado. A validade de um certificado não deve ultrapassar os 10 anos.

Nos edifícios públicos ou instituições privadas com grande afluência de utilizadores, deve existir um certificado, o qual deve ser afixado num local público e visível.

O certificado de desempenho energético de edifícios é um documento onde são discriminados valores de referência relativos a consumos energéticos, níveis de emissão de CO₂, entre outros. Para além de uma etiqueta de desempenho energético na qual existe uma “escala” onde é registada a classe representativa da eficiência energética do edifício, a qual deve ser definida por cada Estado Membro em função do panorama geral do respectivo sector de edifícios. O certificado deve ser acompanhado de um relatório de aconselhamento com medidas de melhoria propostas pelo perito.

Os certificados para apartamentos ou fracções separadas por utilização, devem ser baseados num documento geral para todo o edifício, por blocos, com um sistema de aquecimento em comum ou pela avaliação de um outro apartamento representativo no mesmo bloco [9].

Neste ponto, devem também ser especificadas as ferramentas de cálculo disponíveis para apoiar o processo de certificação, as quais por vezes são obrigatórias e possibilitam prosseguir e distinguir quais as instituições/órgãos responsáveis pela verificação de conformidade, quais os apoios económicos disponíveis para incentivar e sensibilizar o consumidor para a poupança de energia, etc.

Nos quadros 4, 5 e 6 apresenta-se o panorama geral da implementação da certificação respectivamente para edifícios novos, edifícios existentes e edifícios públicos, através do qual se percebe qual é o cenário actual vigente na UE.

Quadro 4 – Implementação da certificação energética nos edifícios novos [7].

2006	2007	2008	2009
Bélgica (Flandres)	Itália	Holanda	Bélgica (Valónia)
	França	Bélgica (Bruxelas)	Alemanha
	Irlanda	Reino Unido	Grécia
	Portugal	Áustria	Suécia
	Espanha	Finlândia	Malta
	Lituânia	Chipre	Republica Checa
	Roménia	Eslovénia	Estónia
		Polónia	

Actualmente a certificação energética em edifícios novos encontra-se implementada em cerca de 21 países, aproximadamente 78% dos Estados Membros. Dos outros 6 países não são conhecidas datas oficiais.

Quadro 5 – Implementação da certificação energética nos edifícios existentes [7].

2006	2007	2008	2009
França	Itália	Holanda	Bélgica (Valónia)
	Roménia	Bélgica (Flandres)	Irlanda
		Reino Unido	Portugal
		Áustria	Espanha
		Bélgica (Bruxelas)	Finlândia
		Alemanha	Republica Checa
			Estónia
			Suécia
			Eslovénia
			Malta
			Polónia
			Lituânia

No caso dos edifícios existentes verifica-se algum atraso na implementação da certificação, visto a maioria dos Estados Membros ter concentrado a oficialização do processo no ano de 2009.

São cerca de 70% os países para os quais se conhecem as datas de oficialização do processo. Dos restantes 30% não são conhecidas datas oficiais.

Quadro 6 – Implementação da certificação energética nos edifícios públicos [7].

2008	2009
Bélgica (Flandres)	Holanda
França	Bélgica (Valónia)
Reino Unido	Bélgica (Bruxelas)
Suécia	Alemanha
Eslovénia	Irlanda
Republica Checa	Estónia
	Portugal
	Espanha
	Áustria
	Malta

Dos processos de certificação definidos pela Directiva 2002/91/CE, é o processo relativo à implementação da certificação em edifícios públicos o que se encontra mais atrasado. Até final de 2009 só 14 países terão oficializado o processo.

Em alguns países como a Dinamarca, Inglaterra, Irlanda do Norte ou Portugal, foram criadas bases de dados nacionais onde são registados todos os certificados emitidos, com o intuito de garantir a autenticidade dos documentos, facilitar a consulta por parte do público e servir como instrumento de estudo estatístico para melhor actualizar o processo de certificação a cada um dos estados membros.

Na Suécia, caso único na UE, não há um certificado de desempenho energético, no entanto há uma declaração de energia [6].

2.4.2.4. Inspeção a caldeiras e sistemas de ar condicionado

No tópico relativo às inspecções aos sistemas de ar condicionado e a caldeiras para aquecimento, utilizados para controlar a temperatura do ar interior, e às inspecções a sistemas de aquecimento de água, são abordados aspectos relativos ao controlo da ventilação do edifício, humidade e limpeza do ar interior, importantes para garantir uma boa eficiência dos aparelhos.

Para a sua correcta utilização, as inspecções devem ser feitas por pessoas qualificadas, que verificam o desempenho do aparelho e sugerem medidas de melhoria, de acordo com as especificações do produto, de forma a garantir um desempenho óptimo tendo em consideração o ponto de vista ambiental, segurança e energia. Avaliados os custos efectivos de manutenção e quando considerado vantajoso e compensador, podem ser alterados os aparelhos ou redimensionados de forma a melhorar o seu desempenho.

No que diz respeito a reduzir o consumo de energia e limitar as emissões de CO₂, os Estados Membros devem fixar as medidas necessárias para implementar inspecções regulares a caldeiras que funcionam por processos de queima de combustíveis sólidos ou líquidos não renováveis com potência nominal de 20kw a 100kw. Estas inspecções devem ser aplicadas também a caldeiras que utilizam outro

combustível. Caldeiras com potência nominal efectiva superior a 100kw devem ser inspeccionadas em períodos inferiores a 2 anos. Para caldeiras a gás, o período pode ser estendido até 4 anos [10].

No caso de instalações de aquecimento com caldeiras com uma potência nominal efectiva de mais de 20kw, e com um período de vida já superior a 15 anos, devem ser os Estados-membros a fixar as medidas necessárias para fazer uma inspecção-geral a toda a instalação do edifício. Nesta inspecção, que deve incluir uma avaliação da eficiência da caldeira e do tamanho, comparados com os requisitos mínimos para aquecimento do edifício, os peritos devem fornecer aconselhamento aos utilizadores na substituição das caldeiras ou outras alterações ao sistema.

Nos sistemas de ar condicionado, devem ser implementadas medidas semelhantes às aplicáveis a caldeiras.

2.4.2.5. Formação e acreditação de peritos independentes

Por fim, o ultimo tópico relacionado com a formação e acreditação de peritos, compreende a instituição responsável pela actividade de formação e acreditação, o profissional e as exigências técnicas estipuladas.

Pode ser considerado como dos tópicos com maior relevância prática, pois é no profissional que reside a garantia de qualidade dos procedimentos, a fiabilidade e transparência transmitida ao consumidor.

A Directiva 2002/91/CE impõe que todo o perito deve ser independente a desempenhar funções a título individual, ou empregue em órgãos públicos ou privados. A definição de independência não é unívoca, desta forma, é dada aos Estados Membros possibilidade de interpretá-la de duas formas distintas:

- ora optar que o perito responsável pelo processo de certificação de edifícios e pela inspecção de caldeiras e sistemas de ar condicionado, seja inteiramente independente das partes interessadas, ou seja, do proprietário ou dos seus utilizadores;
- ora optar que o perito responsável seja controlado directamente pelo dono de obra;

Para além da definição do perfil técnico do perito, cada um dos Estados Membros fica responsável por nomear uma instituição/organização encarregue de certificar e acreditar os peritos, com base em critérios objectivos, de controlar a qualidade e avaliar os riscos e responsabilidades associadas ao desempenho da função. Deve também garantir que os seus peritos estão cobertos por um seguro de indemnização profissional, o qual não deve ser excessivamente dispendioso para que todos os técnicos o possam obter.

Regra geral, na maioria dos países da UE, são peritos, os profissionais com qualificações na área da engenharia e da arquitectura, os quais têm ainda acrescida uma formação específica na área da energia. Na Alemanha, em concreto, o perfil técnico do perito é mais diversificado, visto existir uma grande procura de profissionais para certificação. Para além disso, não há um registo oficial nem um controlo de desempenho, há apenas sanções aplicáveis a casos identificados de pessoas que desempenhem as funções indevidamente.

Em anexo, é possível consultar as tabelas onde se encontram descritas as especificidades relativas à contextualização legal e ao processo de transposição dos requisitos mínimos de desempenho energético, metodologias de cálculo, processo de certificação do desempenho energético dos edifícios, inspecção de caldeiras e ar condicionado e formação de peritos, para cada um dos Estados Membros.

Pode observar-se que o processo de revisão da regulamentação térmica e o estabelecimento dos requisitos mínimos está praticamente concluído e que este tem sido relativamente pacífico. O mesmo não se poderá dizer relativamente ao processo de implementação da Certificação Energética, que em alguns Estados Membros está mais atrasado, perceptível pela grande logística que isso representa.

3

PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DO DESEMPENHO ENERGÉTICO DE EDIFÍCIOS EXISTENTES

3.1. ENQUADRAMENTO

O conceito de certificação de desempenho energético de edifícios foi difundido na UE através da Directiva 2002/91/CE, que o define como instrumento que caracteriza a eficiência energética de um edifício.

No processo de certificação de edifícios é feita a distinção entre edifícios novos, existentes e públicos.

Segundo a Directiva 2002/91/CE, a certificação energética é obrigatória para todos os edifícios novos e existentes, aquando da venda ou arrendamento e para todos os edifícios públicos ou privados frequentemente visitados pelo público.

Neste capítulo vai esmiuçar-se o processo de certificação energética relativo a edifícios existentes, analisando as condições gerais do sector a nível europeu, o processo geral de certificação energético. Atentar-se-á ainda, ao estudo comparado dos modelos: inglês, francês, espanhol – resultado de uma maior proximidade geográfica e cultural.

Fazem parte do processo de certificação energética de um edifício a transposição da Directiva 2002/91/CE para a legislação nacional, as entidades regulamentares, os profissionais qualificados e o certificado de desempenho energético produzido.

Se no caso dos edifícios novos o certificado representa um comprovativo do cumprimento dos requisitos mínimos de desempenho energético de um edifício, no caso dos edifícios existentes o certificado é um comprovativo do consumo energético expectável para um determinado nível de conforto num edifício, para além de informar acerca dos níveis anuais de produção de CO₂ e das medidas de melhoria do comportamento energético do edifício.

O certificado é emitido por um perito qualificado acreditado pela ADENE, a agência para a energia portuguesa.

Analisada a perspectiva do certificado como elemento caracterizador de uma fracção, passa-se a uma perspectiva mais abrangente da representatividade do certificado, como complemento de um conjunto

de acções a serem desenvolvidas pela UE, com o intuito de reduzir os consumos energéticos de energia e por sua vez reduzir as emissões de GEE, que contribuem para as alterações climáticas.

O certificado de desempenho energético de um edifício inclui: os dados relativos a uma fracção, os dados relativos ao perito responsável, a etiqueta de eficiência energética e no caso dos edifícios existentes, um relatório com as medidas de melhoria recomendadas e respectiva estimativa do período de retorno.

Na etiqueta de eficiência energética de um certificado existe uma “escala energética” constituída por diversas classes representativas de determinados consumos de energia relativamente a um valor de referência do edifício.

No caso dos edifícios existentes, e ao contrário do que acontece com os edifícios novos, em que a classificação de uma fracção se encontra delimitada pelos níveis A e B e respectivas subclasses (de acordo com a escala de eficiência energética implementada em cada país), a classificação pode ser muito variável, valorizando o facto de existir um documento certificado por uma entidade acreditada, transmitindo assim ao consumidor um elevado nível de confiança.

Na figura 2 apresenta-se um exemplo de uma etiqueta de desempenho energético.

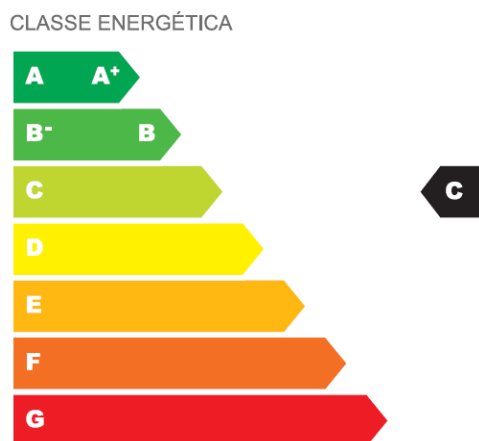


Fig.2 – Etiqueta de desempenho energético de um certificado português. [11]

A etiqueta de desempenho energético, por si só, representa um excelente instrumento de comunicação com os consumidores, visto ser de fácil leitura e interpretação.

Na etiqueta de desempenho energético, cada classe energética representa um intervalo de valores, ao assinalar uma classe dentro de uma “escala” está a assinalar-se um valor que resultou da conjugação de diversos parâmetros. Muitos dos aspectos técnicos que se traduzem numa classe não são perceptíveis para os consumidores, sendo que se tornaria impossível para estes ter uma consciência real do desempenho energético da sua fracção.

Desta forma, a escala energética é utilizada como ferramenta de informação, através da qual é possível fazer uma comparação entre fracções, de uma forma objectiva e transparente.

A classe energética adequada a uma determinada fracção é calculada através de um procedimento oficial que resulta da conjugação de diversos parâmetros caracterizadores dessa mesma fracção, dos quais, características construtivas relativas à envolvente, orientação, etc. e equipamentos instalados relativos a sistemas de aquecimento/arrefecimento, ventilação, aquecimento de água quente, etc..

No caso dos edifícios novos, os dados relativos à fracção são obtidos através de detalhes especificados no projecto. Já no caso dos edifícios existentes, visto que não é possível ter acesso a determinados pormenores construtivos do edifício através do projecto – que é muitas vezes inexistente ou muito incompleto –, ou através de prospecção local – o que economicamente pode não ser compensador, recorrem-se a simplificações, que podem passar por dados de entrada simplificados ou métodos de cálculo simplificado.

A simplificação de um método representa a menor exactidão do mesmo, e por outro lado, menor número de erros, comparativamente com um método mais detalhado. A simplificação representa também uma poupança de tempo e de dinheiro.

Quando se opta por um método simplificado, a solução deve resultar num método conservativo, com valores o mais próximo possível da realidade, pois se por um lado, quando se estimam valores se deve salvaguardar a segurança do processo, por outro, no caso dos edifícios existentes, ao decidir por métodos conservativos vai estar-se a optar por uma solução mais gravosa, com gastos energéticos superiores, logo menos vantajosa para o proprietário, pois vai ver a sua fracção desvalorizada pelo presumível consumo exagerado de energia.

O processo de certificação deve ter um controlo de qualidade apertado, para que os consumidores sintam mais confiança e não percam credibilidade no processo.

A avaliação de qualidade deve ser baseada em regras claras e em procedimentos claros, acessíveis ao público, visto que o público pode ser também ele um controlador e avaliador.

3.2. IMPLEMENTAÇÃO A NÍVEL EUROPEU

O processo de certificação dos edifícios existentes, baseado nos princípios orientadores fixados pela Directiva 2002/91/CE, foi implementado nos diversos países da UE.

Cada um dos Estados Membros ficou responsável pela aplicação prática das orientações, estabelecendo sistemas de execução, controlo e monitorização do processo de certificação para edifícios novos e edifícios existentes.

Na figura 3 está representado o panorama geral Europeu relativo à distribuição dos edifícios existentes.

Pela análise do comportamento do sector dos edifícios até ao ano de 2004, pode constatar-se que Portugal é o terceiro país com maior representação de edifícios construídos a partir de 1980, e que países como a Itália, a Alemanha e a Suécia têm maior actividade de construção de edifícios nas décadas de 50 a 70.

Note-se, que pelo facto dos últimos dados analisados serem de 2004, não constam a Bulgária e a Roménia.

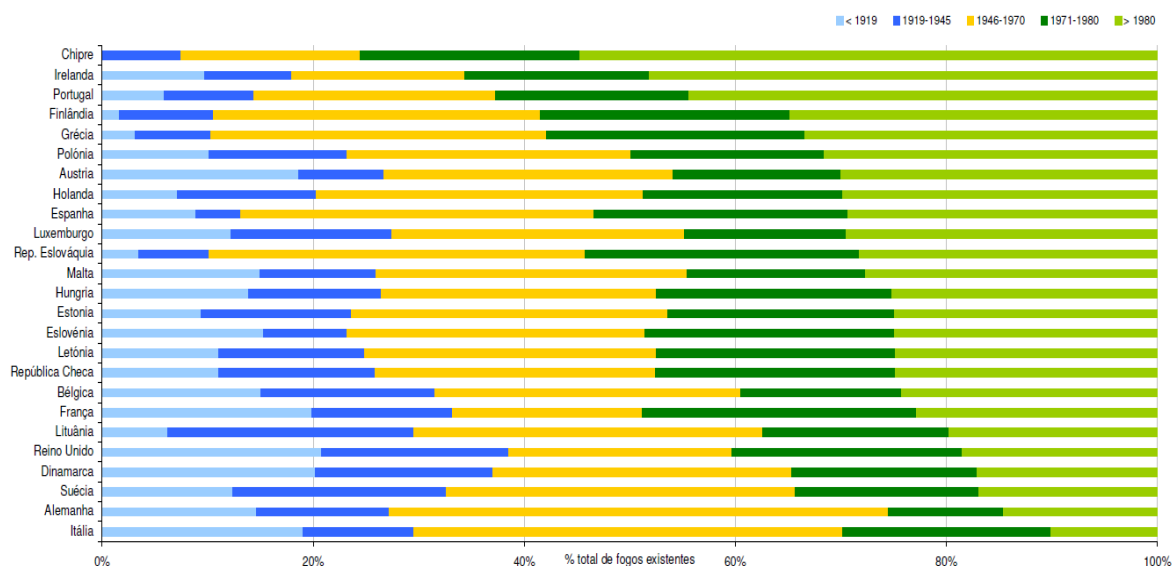


Fig.3 - Distribuição percentual da idade de edifícios existentes na UE (últimos dados de 2004) [12].

Dos 27 Estados Membros, serão individualizados alguns países – devido à relevância que apresentam –, de forma a poder realizar-se um estudo mais pormenorizado dos certificados para edifícios existentes. O interesse na análise que agora se realiza, surge pelo facto do certificado representar o rosto oficial de todo o processo relativo ao desempenho energético do sector. Foram escolhidos os seguintes Estados Membros: a Dinamarca e a Alemanha, pelo seu passado na área da eficiência energética e o Reino Unido, a França e a Espanha, visto serem os países com maior proximidade geográfica, histórica e cultural a Portugal.

3.2.1. O CASO DINAMARQUÊS

Até Setembro de 2006, existiam na Dinamarca dois processos de certificação, um para edifícios de grande dimensão (com área superior a 1500m²) e outro para edifícios de pequena dimensão (com área inferior a 1500m²).

O processo de certificação para edifícios de grande dimensão, também designado de, *Energiledelsesordningen* (ELO), pressupunha que um edifício devia ser avaliado e certificado anualmente por um técnico autorizado. O processo de certificação para edifícios de pequena dimensão, *Energimaerkningsordningen* (EM), impunha que um edifício devia ser certificado sempre que ia ser vendido [13].

A certificação energética era obrigatória em edifícios residenciais, edifícios públicos e edifícios utilizados para comércio e serviços privados, fossem novos ou já existentes. Eram excluídos do processo de certificação os edifícios utilizados para produção industrial, produção de energia e edifícios com muito baixo consumo [13].

No caso dos edifícios com área superior a 1500 m², a classificação energética não era realizada através de cálculos, mas baseada nos registos dos consumos actuais. O certificado, devia ser acompanhado por um plano para todos os edifícios, com propostas rentáveis de poupança de todos os tipos de energia e de consumos de água no edifício. Para além disso, o plano energético devia incluir uma estimativa do

investimento inicial e da poupança energética anual, assim como a economia estimada durante o período de vida do edifício, fruto da aplicação das medidas propostas.

Para estes edifícios, a classificação energética e o plano energético deveriam ser actualizados uma vez por ano. A classificação energética era resultado da conjugação de uma classificação energética normalizada, baseada na inspecção ao edifício e no registo do proprietário relativo à utilização de energia, água e respectivas emissões de CO₂.

O certificado incluía quatro classificações, em escalas de *A* até *M*, relativas às necessidades energéticas para o aquecimento, consumo de água, energia eléctrica e impacto ambiental.

O consumo de energia para aquecimento era ajustado ao clima para um ano normal, através da utilização dos graus-dias, enquanto o consumo de água e electricidade não eram ajustáveis. O impacto ambiental era calculado e classificado (de *A* a *M*), baseado nos valores dos consumos energéticos de electricidade e de aquecimento [13].

Em 2005, a Dinamarca iniciou o processo para alterar o esquema de certificação energética existente, tendo adiado, até 2006, a entrada em vigor devido aos atrasos no desenvolvimento de ferramentas electrónicas de apoio.

Actualmente, o processo de certificação energética existe para três tipos de edifícios: habitações familiares individuais; edifícios com apartamentos e edifícios de serviço público, comércio e serviços.

Na figura 4 apresenta-se a folha de rosto do certificado dinamarquês. É um certificado com uma apresentação um pouco diferente do português. A sua escala energética é constituída por 14 níveis, que vão desde o *A1* até ao *G2*. O nível *A1* corresponde ao de melhor desempenho e o nível *G2* ao de pior desempenho. A opção pelas 14 classes é compreendida pelo passado que a Dinamarca tem com a temática da eficiência energética. A opção pelos 14 níveis demonstra que na Dinamarca o sector dos edifícios tem um nível de desempenho energético relativamente superior a outros Estados Membros, e como tal, abre margem para todo o tipo de medidas de melhoria, que permitam mesmo que por mais pequenas fazer a diferença, e que por outro lado, são um incentivo ao proprietário a investir na melhoria da qualidade e conforto da sua fracção.

A Dinamarca optou por manter a mesma configuração de certificado, com as “escalas” relativas às necessidades energéticas para aquecimento, os consumos de electricidade e água e as emissões de CO₂. No novo modelo é também incluído o relatório de energia, onde é analisado o comportamento actual da fracção e onde são propostas as medidas de melhoria do desempenho energético.

Na figura 4 apresenta-se a folha de rosto de um certificado dinamarquês.

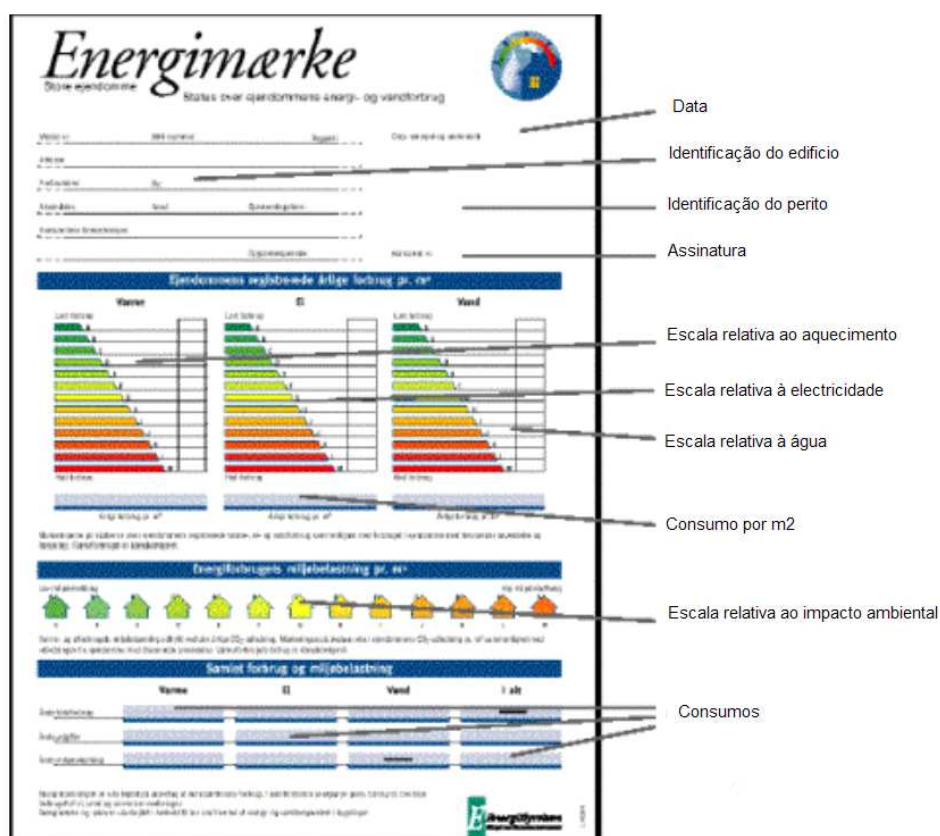


Fig.4 - Folha de rosto do certificado de desempenho energético dinamarquês.

O certificado dinamarquês é emitido, quer para edifícios compostos por diversas fracções, quer para edifícios individuais. No caso de um edifício multi-familiar, o certificado é constituído por cerca de 6 a 8 páginas onde é descrito o edifício e por uma adicional onde é descrita a fracção.

O exemplo apresentado nas figuras 4 e 5 é relativo a uma habitação unifamiliar. É constituído por 3 páginas: a página 1 contém as *escalas* informativas acerca dos consumos descritos anteriormente e as páginas 2 e 3 contêm o relatório de energia, o qual reúne um conjunto de recomendações relativas a medidas de melhoria, uma estimativa do valor do investimento inicial (em coroas dinamarquesas), uma estimativa da poupança de energia anual para aquecimento e a respectiva poupança económica e a vida útil do edifício, estimada em anos para além de uma lista de prioridades.

Na figura 5 apresenta-se um exemplo do relatório de energia.

O formulário 'Energiplan' é dividido em várias secções:

- Identificação do edifício:** Campos para endereço, cidade, país e ano de construção.
- Data:** Campo para a data de emissão do relatório.
- Identificação do perito:** Campos para nome, assinatura e data.
- Assinatura:** Espaço para a assinatura do perito.
- Registo dos últimos três anos de consumos:** Tabela com colunas para o ano, volume de consumo e valor.
- Estimativa de possíveis poupanças:** Tabela com colunas para o ano, volume de poupança e valor.
- Plano energético:** Tabela com colunas para o ano, volume de poupança, valor, período de vida estimado e poupança anual.
- Recomendações para melhorias:** Espaço para descrever as medidas recomendadas.
- Estimativa do investimento inicial:** Campo para o valor estimado.
- Poupança anual no aquecimento:** Campo para o valor estimado.
- Poupança anual, em coroas dinamarquesas:** Campo para o valor estimado.
- Período de vida estimado:** Campo para o valor estimado.

Fig.5 – Exemplo de um relatório de energia constituinte do certificado dinamarquês.

A autoridade dinamarquesa para a energia é a responsável pela promoção do processo de certificação. Com efeito já o era antes da entrada da Directiva 2002/91/CE. É importante perceber, que na Dinamarca a organização relativa à distribuição de energia dos edifícios é variável, sendo que as medidas aconselhadas devem ser adaptáveis às situações em concreto.

3.2.2. O CASO ALEMÃO

A Alemanha faz parte do conjunto de países que à data da entrada em vigor da Directiva 2002/91/CE, já tinha regulamentos relativos ao comportamento térmico de edifícios.

Foi em 1977, que entrou em vigor na Alemanha o primeiro decreto relativo ao isolamento térmico de edifícios. Desde então o decreto já sofreu alterações (aumentando a exigência dos requisitos mínimos), em 1984, e mais tarde em 1995, altura em que as necessidades energéticas para aquecimento foram limitadas e que foi introduzido um certificado para edifícios novos relativo a necessidades energéticas para habitação. Foram também introduzidos requisitos para edifícios existentes, quando sujeitos a grandes obras de renovação.

Na figura 6 apresenta-se um gráfico relativo ao aumento consecutivo dos requisitos relativos aos edifícios novos e consequente diminuição das necessidades anuais de energia primária.

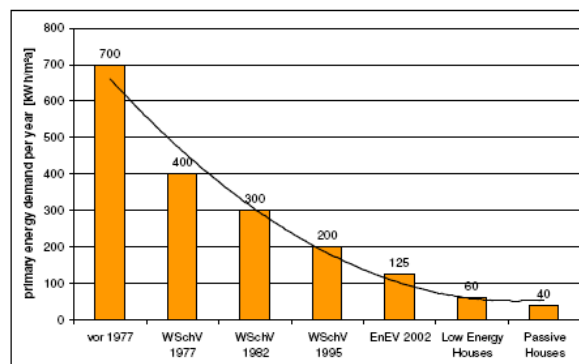


Fig.6 – Desenvolvimento dos requisitos para edifícios novos na legislação alemã [14].

O certificado alemão, também tem uma imagem completamente diferente do português. É aplicado também ao edifício e não a frações individuais. Exibe uma banda de faixa colorida com um aspecto totalmente diferente do adoptado pelos outros países da UE, onde não existem níveis, são apenas representadas as cores que identificam cada um dos níveis presentes nas etiquetas energéticas.

O certificado alemão também apresenta uma proposta com medidas de melhoria aplicáveis ao edifício.

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Gültig bis: 25.04.2017

Gebäude

Gebäudetyp	Mehrfamilienhaus
Adresse	Musterstr. 123, 12345 Musterstadt
Gebäudeteil	Vorderhaus
Baujahr Gebäude	1928
Baujahr Anlagentechnik	1982
Anzahl Wohnungen	9
Gebäudemietfläche (A _G)	575 m²

Anlass der Ausstellung des Energieausweises: ☐ Neubau ☐ Modernisierung (Änderung/Erweiterung) ☒ Vermietung/Verkauf ☒ Sonstiges (freiwillig)

Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des **Energiebedarfs** unter standardisierten Randbedingungen oder durch die Auswertung des **Energieverbrauchs** ermittelt werden. Als Bezugsfläche dient die energetische Gebäudemietfläche nach der EnEV, die sich in der Regel bei den allgemeinen Wohnflächenangaben unterscheidet. Die angegebenen Vergleichswerte sollen überschlägige Vergleiche ermöglichen (**Erläuterungen – siehe Seite 4**).

☒ Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Berechnungen des **Energiebedarfs** erstellt. Die Ergebnisse sind auf **Seite 2** dargestellt. Zusätzliche Informationen zum Verbrauch sind freiwillig.

☒ Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des **Energieverbrauchs** erstellt. Die Ergebnisse sind auf **Seite 3** dargestellt.

Datenerhebung Bedarf/Verbrauch durch: ☒ Eigentümer ☒ Ansteller

☐ Dem Energieausweis sind zusätzliche Informationen zur energetischen Qualität beigelegt (freiwillige Angabe).

Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

Der Energieausweis dient lediglich der Information. Die Angaben im Energieausweis beziehen sich auf das gesamte Wohngebäude oder den oben beschriebenen Gebäudeteil. Der Energieausweis ist lediglich dafür gedacht, einen überschlägigen Vergleich von Gebäuden zu ermöglichen.

Daten des perito

Aussteller: Paul Mustermann
Ingenieurbüro Mustermann
Musterstraße 45
12345 Musterstadt

Datum: 26.04.2007
Unterschrift des Ausstellers

Fig.7 – Folha de rosto do certificado de desempenho energético alemão.

Na figura 8 apresenta-se um exemplo de uma “banda de faixa colorida”.

Esta opção, por um lado, evita problemas com a classificação rigorosa, tal como manipulação de resultados para chegar a uma classe superior, mas por outro, a “banda de faixa colorida” pelo facto de

classificar as necessidades de energia primária com um valor absoluto, torna a comparação com outras bandas mais difícil.

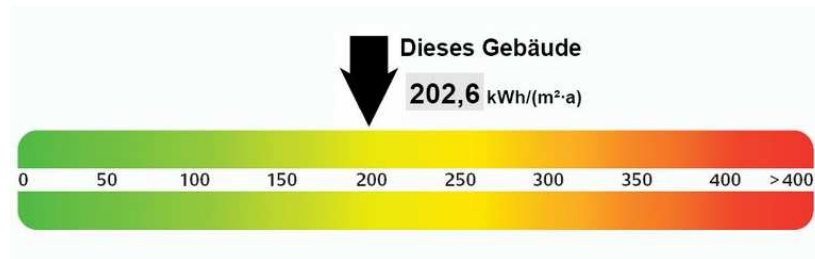


Fig.8 – Banda de faixa colorida para certificação energética alemã.

O certificado é constituído por 6 páginas:

- Na página 2 são calculadas as necessidades de energia primária do edifício e as respectivas emissões de CO₂. São ainda efectuadas algumas observações acerca do método de cálculo utilizado e são registadas outras informações acerca do edifício;
- Na página 3 são apresentados os registos dos consumos dos últimos 3 anos e a escala relativa ao consumo de energia;
- Na página 4 são feitas algumas observações e descritos alguns dos conceitos utilizados;
- Nas páginas 5 e 6 encontra-se um relatório com as medidas de melhoria do desempenho energético do edifício.

Modernisierungsempfehlungen zum Energieausweis gemäß § 20 Energieeinsparverordnung (EnEV)																					
Gebäude																					
Adresse: Musterstr. 123, 12345 Musterstadt		Hauptrichtung/ Gebäudekategorie: Mehrfamilienhaus																			
Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung <input type="checkbox"/> sind möglich <input type="checkbox"/> sind nicht möglich																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen</th> <th>Maßnahmenbeschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Fenster</td> <td>Austausch der einfachverglasten Fenster im Erdgeschoss des Anbaus, neue Fenster U-Wert 1,2, g-Wert 0,6</td> </tr> <tr> <td>2. Fenster</td> <td>Austausch der Doppelkammerfenster im Erdgeschoss des Anbaus, neue Fenster U-Wert 1,0, g-Wert 0,6</td> </tr> <tr> <td>3. Decken</td> <td>Dämmung der Kelldecken 12 cm, WLG 035</td> </tr> <tr> <td>4. Heizung</td> <td>Dämmung der Verteilungen im Keller</td> </tr> <tr> <td>5. Heizung</td> <td>Austausch der Heizungsanlage, neue Anlage Gas/Brennwertkessel</td> </tr> <tr> <td>6. Außenwände</td> <td>Dämmung der Nordfassade des Vorderhauses, Wärmedämmverbundsystem 16 cm, WLG 035</td> </tr> <tr> <td>7. Außenwände</td> <td>Dämmung der Ostfassade, Wärmedämmverbundsystem 16 cm, WLG 035</td> </tr> <tr> <td>8. Dach</td> <td>Dämmung des Daches (Zwischenspendendämmung), Mindestdicke 20 cm, WLG 035</td> </tr> </tbody> </table>				Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen	Maßnahmenbeschreibung	1. Fenster	Austausch der einfachverglasten Fenster im Erdgeschoss des Anbaus, neue Fenster U-Wert 1,2, g-Wert 0,6	2. Fenster	Austausch der Doppelkammerfenster im Erdgeschoss des Anbaus, neue Fenster U-Wert 1,0, g-Wert 0,6	3. Decken	Dämmung der Kelldecken 12 cm, WLG 035	4. Heizung	Dämmung der Verteilungen im Keller	5. Heizung	Austausch der Heizungsanlage, neue Anlage Gas/Brennwertkessel	6. Außenwände	Dämmung der Nordfassade des Vorderhauses, Wärmedämmverbundsystem 16 cm, WLG 035	7. Außenwände	Dämmung der Ostfassade, Wärmedämmverbundsystem 16 cm, WLG 035	8. Dach	Dämmung des Daches (Zwischenspendendämmung), Mindestdicke 20 cm, WLG 035
Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen	Maßnahmenbeschreibung																				
1. Fenster	Austausch der einfachverglasten Fenster im Erdgeschoss des Anbaus, neue Fenster U-Wert 1,2, g-Wert 0,6																				
2. Fenster	Austausch der Doppelkammerfenster im Erdgeschoss des Anbaus, neue Fenster U-Wert 1,0, g-Wert 0,6																				
3. Decken	Dämmung der Kelldecken 12 cm, WLG 035																				
4. Heizung	Dämmung der Verteilungen im Keller																				
5. Heizung	Austausch der Heizungsanlage, neue Anlage Gas/Brennwertkessel																				
6. Außenwände	Dämmung der Nordfassade des Vorderhauses, Wärmedämmverbundsystem 16 cm, WLG 035																				
7. Außenwände	Dämmung der Ostfassade, Wärmedämmverbundsystem 16 cm, WLG 035																				
8. Dach	Dämmung des Daches (Zwischenspendendämmung), Mindestdicke 20 cm, WLG 035																				
<input type="checkbox"/> Weitere Empfehlungen auf gesondertem Blatt Hinweis: Modernisierungsempfehlungen für die Gebäude dienen lediglich zur Information. Sie ersetzen nicht gebäudeinterne und bautechnische Energieberatung.																					
Beispielhafter Variantenvergleich (Angaben freiwillig)																					
	ist Zustand	Modernisierungsvariante 1	Modernisierungsvariante 2																		
Modernisierung gemäß Nummer:		1 bis 4	1 bis 5																		
Primärenergiebedarf (kWh/m²·a)	249,9	226,4	114,7																		
Einsparung gegenüber Ist-Zustand (%)		9	54																		
Endenergiebedarf (kWh/m²·a)	223,4	202,1	102,9																		
Einsparung gegenüber Ist-Zustand (%)		10	54																		
CO ₂ -Emissionen (kg/m²·a)	56,3	51,9	25,9																		
Einsparung gegenüber Ist-Zustand (%)		9	54																		
Aussteller: Paul Mustermann Ingenieurbüro Mustermann Musterstraße 45 12345 Musterstadt																					
		02.06.2008	Unterschrift des Ausstellers																		

Fig.9 – Relatório com as medidas de melhoria relativas ao desempenho energetico de edificios, presente num certificado alemão.

Na Alemanha a instituição responsável pelo processo de certificação é a agência para a energia alemã, DENA, que controla e monitoriza todo o processo, assim como é responsável pela sensibilização e informação dos cidadãos para a questão da certificação, através de campanhas publicitárias e da promoção de eventos.

Está previsto para Outubro de 2009 um aumento de exigência dos requisitos mínimos de desempenho energético de edifícios em cerca de 30%. Esse aumento de exigência foca-se nos seguintes pontos:

- O limite máximo estabelecido para as necessidades de energia primária de um edifício será reduzido em aproximadamente 30%;
- As exigências em matéria de isolamento térmico aumentadas em cerca de 15%;
- Os requisitos mínimos exigidos em grandes obras de renovações vão ser reforçados em cerca de 30%;
- Vai ser estabelecido que até ao final de 2011 os sótãos acessíveis em edifícios existentes têm de ser isolados;
- E que os sistemas de armazenamento de energia eléctrica para aquecimento, com mais de 30 anos têm de ser substituídos por aparelhos mais eficientes, em edifícios de grandes dimensões, até ao final de 2020.

O governo alemão prevê a próxima revisão dos requisitos mínimos para 2012 com um reforço de aproximadamente 30%.

3.2.3. O CASO BRITÂNICO

Tal como em outros Estados Membros, a Directiva assume no Reino Unido um papel importante no combate às alterações climáticas. Aproximadamente metade das emissões de carbono, são provenientes do sector dos edifícios, e como tal é um sector que suscita preocupação aos órgãos governamentais [15]. Para além do facto de terem assumido em Quioto um compromisso com metas rígidas a cumprir.

Da transposição da Directiva 2002/91/CE para legislação nacional, resultou o regulamento sobre desempenho energético de edifícios (2007/991), onde estão definidos os conceitos de certificação energética e regulamentado todo o processo que o envolve.

O certificado tem por objectivo informar os possíveis interessados do desempenho energético expectável para a habitação. E, no caso dos edifícios existentes, sugerir medidas de melhoria do desempenho energético da fracção, o qual é representado por um valor obtido através de uma metodologia de cálculo, que tem em consideração diversas características do edifício. Para edifícios existentes é utilizada a metodologia preconizada no programa de cálculo informático RdSAP [16].

Na figura 10 apresenta-se um exemplo da folha de rosto de um certificado de desempenho energético, relativo a edifícios existentes, onde se encontram sintetizadas as principais informações, detalhadas ao longo do documento.

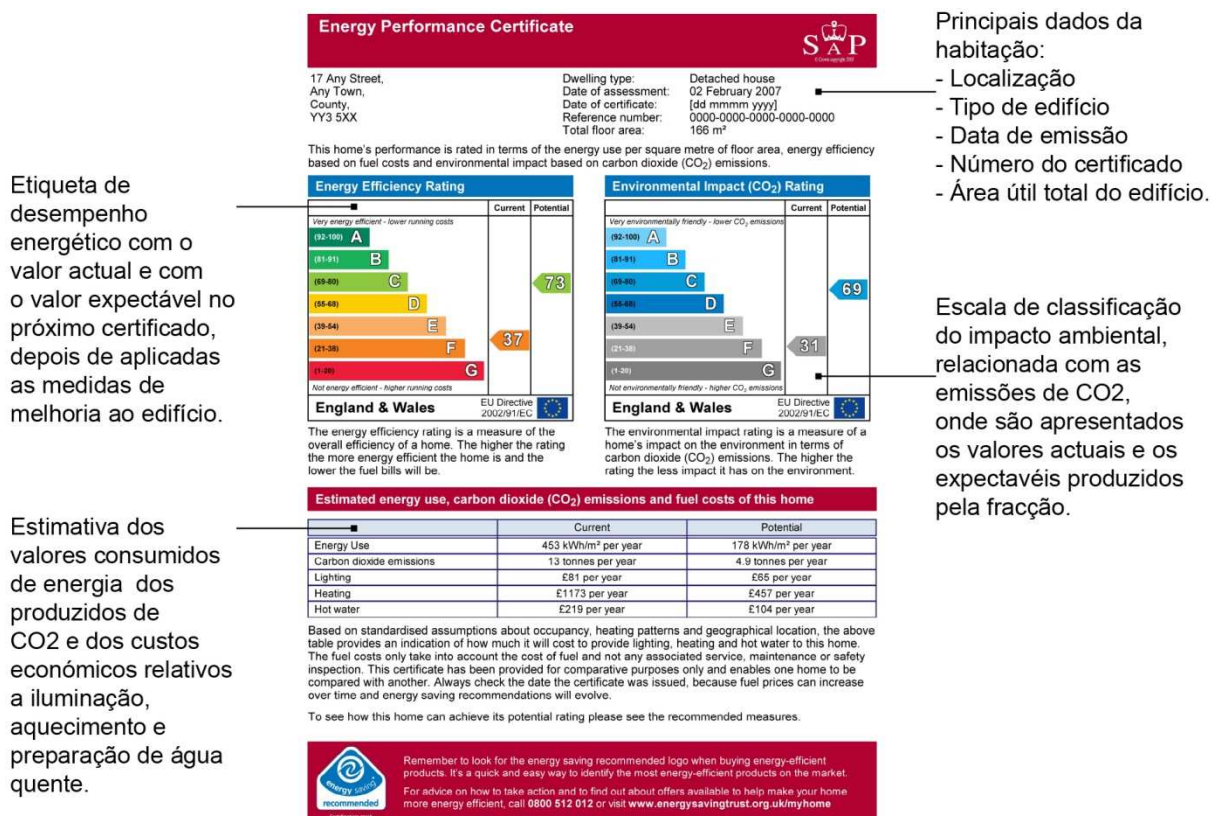


Fig.10 – Folha de rosto de um certificado de desempenho energético relativo a edifícios existentes, em Inglaterra e País de Gales [17].

O documento é constituído por seis páginas, das quais uma folha de rosto onde são apresentados os principais dados relativos ao edifício, os parâmetros de referencia para o utilizador, os consumos correntes e os espectáveis depois de aplicar as medidas de melhoria. Nas outras páginas é possível encontrar a seguinte informação:

- Na página 2 encontram-se os dados oficiais do perito, da instituição de acreditação, da metodologia de cálculo em vigor e dos regulamentos aplicáveis;
- Na página 3 é apresentado um relatório sintético sobre o comportamento em termos de eficiência energética e ambiental de alguns elementos da fracção;
- Na página 4 são apresentadas as medidas de melhoria propostas, tanto ao nível do desempenho energético como ambiental, para os investimentos superiores e/ou inferiores a 500libras, às quais estão associados a poupança económica estimada e a classificação energética alcançada com a aplicação da medidas.
- E por fim, na página 5 e 6 são detalhadas as medidas de melhoria.

Na figura 11 é apresentada a página 4 do certificado de desempenho energético de edifícios existentes, relativa às recomendações propostas.

Recommendations			
The measures below are cost effective. The performance ratings after improvement listed below are cumulative, that is they assume the improvements have been installed in the order that they appear in the table.			
Lower cost measures (up to £500)	Typical savings per year	Performance ratings after improvement	
		Energy efficiency	Environmental impact
1 Cavity wall insulation	£411	E 53	E 46
2 Low energy lighting for all fixed outlets	£11	E 53	E 46
Sub-total	£422		
Higher cost measures (over £500)			
3 Hot water cylinder thermostat	£102	D 58	E 51
4 Replace boiler with Band A condensing boiler	£323	C 73	C 69
Total	£847		
Potential energy efficiency rating		C 73	
Potential environmental impact (CO ₂) rating		C 69	
Further measures to achieve even higher standards			
The further measures listed below should be considered in addition to those already specified if aiming for the highest possible standards for this home.			
5 Replace single glazed windows with low-E double glazing	£40	C 75	C 71
6 Solar photovoltaics panels, 25% of roof area	£49	C 77	C 74
Enhanced energy efficiency rating		C 77	
Enhanced environmental impact (CO ₂) rating		C 74	
Improvements to the energy efficiency and environmental impact ratings will usually be in step with each other. However, they can sometimes diverge because reduced energy costs are not always accompanied by a reduction in carbon dioxide (CO ₂) emissions.			

Fig.11 – Exemplo do relatório apresentado no certificado inglês relativo às medidas de melhoria recomendadas [17].

A emissão de um certificado só pode ser feita por um profissional qualificado e/ ou acreditado por um organismo oficial, nomeado pelo governo e depois de aferir um exame, que comprove os seus conhecimentos na área.

Os certificados podem ser produzidos por profissionais qualificados, com a denominação de:

- *DEA (Domestic Energy Assessor)*, perito em energia;
- *HI (Home Inspector)*, inspetor de energia;

Para fazer as peritagens os *DEA* e os *HI* são obrigados a fazer um exame, designado por *CRB (Criminal Records Bureau)*, visto fazerem peritagens a casas ocupadas [15].

Os certificados no Reino Unido são registados numa base de dados pelo perito qualificado e é produzida uma cópia a entregar ao proprietário. Os proprietários e ou arrendatários podem ter acesso ao processo via internet, através de um número de registo. Os dados de entrada considerados para o cálculo dos parâmetros de referência são também gravados.

O período de validade de um certificado é de 10 anos, independentemente do utilizador em questão.

As autoridades locais, designadas de *Trading Standards Department*, ou *TSD*, são responsáveis pela entrada em vigor dos regulamentos que implicam a produção de um certificado para habitações alugadas. O representante do *TSD* tem o poder de inspeccionar a fracção e o certificado para saber se estão de acordo com o estipulado. O incumprimento dos regulamentos pode implicar o pagamento de sanções.

Na figura 12 apresenta-se o certificado de desempenho energético escocês, o qual apresenta uma imagem muito semelhante ao caso inglês, diferindo deste na constituição do certificado, visto o caso inglês apresentar mais informação, enquanto o escocês é anexo ao processo de um relatório de energia.

Há ainda outra particularidade, na Escócia é obrigatório afixar o certificado nas habitações, para além dos edifícios públicos.

Energy Performance Certificate

Address of dwelling and other details

100 Any Street,
Anyvillage,
Anywhere,
XY1 2Z

Dwelling type: [e.g. Detached house]
Name of protocol organisation: [if applicable, otherwise N/A]
Membership number: [if applicable, otherwise N/A]
Date of certificate:
Total floor area:
Main type of heating and fuel: [e.g. air-source heat pump, electric]

This dwelling's performance rating(s)

This dwelling has been assessed using the [insert methodology calculation tool e.g. SAP]
Its performance is rated in terms of the energy use per square metre of floor area, energy efficiency based on fuel costs* and environmental impact based on carbon dioxide (CO₂) emissions. Carbon dioxide is a greenhouse gas that contributes to climate change.

Energy Efficiency Rating*

Very energy efficient - lower running costs	Current	Potential
(92-100) A		
(81-91) B		
(69-80) C		
(55-68) D		
(39-54) E		
(21-38) F		
(1-10) G		
Not energy efficient - higher running costs		

Environmental impact (CO₂) Rating

Very environmentally friendly - lower CO ₂ emissions	Current	Potential
(92-100) A		
(81-91) B		
(69-80) C		
(55-68) D		
(39-54) E		
(21-38) F		
(1-10) G		
Not environmentally friendly - higher CO ₂ emissions		

Scotland EU Directive 2002/91/EC

The energy efficiency rating* is a measure of the overall efficiency of a home. The higher the rating the more energy efficient the home is and the lower the fuel bills are likely to be.

The environmental impact rating is a measure of a home's impact on the environment in terms of carbon dioxide (CO₂) emissions. The higher the rating the less impact it has on the environment.

Approximate current energy use per m² of floor area: [insert in kWh/m² per year]
Approximate current CO₂ emissions: [insert in kg/m² per year]

Cost effective improvements

Below is a list of lower cost measures that will raise the energy performance of the dwelling to the potential indicated in the table(s) above.

- [e.g. Fit 100% low energy lighting]
-
-

N.B. THIS CERTIFICATE MUST BE AFFIXED TO THE DWELLING AND NOT BE REMOVED UNLESS IT IS REPLACED WITH AN UPDATED VERSION

[A full energy report is appended to this certificate]

* Requirement for dwellings subject to 'Single Survey' - optional for Scottish building regulations

Fig.12 – Certificado de desempenho energético escocês

3.2.4. CASO FRANCÊS

A França adoptou uma política de redução de consumo energético e emissões de GEE, em conformidade com os compromissos internacionais na luta contra as alterações climáticas.

Da transposição da Directiva 2002/91/CE para a legislação nacional resultaram os decretos L111 – 9 e L111 – 10 respectivamente para edifícios novos e existentes, do Código da Construção e Habitação.

Baseado no decreto L111 – 10 relativo a edifícios existentes, foi implementado o Regulamento Térmico de Edifícios Existentes que se aplica às seguintes tipologias de edifícios: residencial e terciário, quando sujeitos a grandes renovações.

O objectivo geral deste regulamento, é garantir a melhoria do desempenho energético de um edifício quando o utilizador pretende fazer obras de renovação [18].

Em França, o certificado de desempenho energético designa-se de *Diagnostic de Performance Énergétique* ou *DPE*. O *DPE* é um documento cujo conteúdo e modalidades de estabelecimento estão regulamentadas [19]. Faz parte da política energética definida a nível europeu para reduzir o consumo de energia dos edifícios e reduzir as emissões de GEE.

O DPE inclui uma descrição do edifício (envolvente, orientação, paredes, janelas, materiais), assim como equipamentos de aquecimento/arrefecimento, produção de água quente e ventilação. Indica de acordo com o caso, a quantidade de energia efectivamente consumida (com base em facturas) e a estimativa para o consumo de energia para uma utilização normalizada do edifício [18]. Contém também, duas etiquetas energéticas relativas ao consumo energético e às emissões de GEE, nas quais existem escalas com sete níveis, de A a G, sendo que A representa o melhor desempenho e G representa o pior desempenho.

O consumo real dos edifícios depende directamente das condições de uso e consumo, as estimativas de consumos com aquecimento não vão ser portanto uma garantia contratual, mas permitem uma comparação objectiva da habitação para venda ou arrendamento.

Na figura 13 apresenta-se a folha de rosto de um certificado de desempenho energético para edifícios existentes, onde estão representadas as respectivas etiquetas energéticas.

Diagnostic pour les logements à chauffage individuel
Les consommations sont établies à partir d'un calcul conventionnel

Diagnostic de performance énergétique – logement (6.1)

Identificação do edifício:
- Tipo de edifício
- Ano de construção
- Área útil
- Morada

Dados de perito qualificado

Consumos anuais de energia

Etiqueta de desempenho energético

Escala de classificação do impacto ambiental relacionado com as emissões de CO₂

Diagnostic de performance énergétique – logement (6.1)			
N° :		Date :	
Valeur jusqu'au :		Diagnostiqueur :	
Type de bâtiment :		Signature :	
Année de construction :			
Surface habitable :			
Adresse :			
Propriétaire :		Propriété des installations communes (s'il y a lieu) :	
Nom :		Nom :	
Adresse :		Adresse :	
Consommations annuelles par énergie			
obtenues par la méthode version prix moyens des énergies indexés au			
	Consommations en énergies finales	Consommations en énergie primaire	Frais annuels d'énergie
	détail par énergie et par usage en kWh _{tep}	détail par usage en kWh _{tep}	
Chauffage	kWh _{tep}	kWh _{tep}	€ TTC
Eau chaude sanitaire	kWh _{tep}	kWh _{tep}	€ TTC
Refroidissement	kWh _{tep}	kWh _{tep}	€ TTC
CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE POUR LES USAGES RECENSÉS	kWh _{tep}	kWh _{tep}	€ TTC
Consommations énergétiques (en énergie primaire) pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire et le refroidissement			
Consommation conventionnelle :		kWh _{tep} /m ² .an	
Émissions de gaz à effet de serre (GES) pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire et le refroidissement			
Estimation des émissions :		kg CO ₂ /m ² .an	
Logement économe 00 A 91 à 90 B 91 à 190 C 191 à 230 D 231 à 330 E 331 à 450 F > 450 G Logement énergivore		Faible émission de GES 0 A 6 à 10 B 11 à 20 C 21 à 35 D 36 à 55 E 56 à 80 F > 80 G Forte émission de GES	

Fig 13 – Folha de rosto do certificado de desempenho energético relativo a edifícios existentes, caso francês.

O DPE compreende também recomendações que permitem ao proprietário/arrendatário conhecer as medidas mais eficazes para poupar energia, são conselhos para a boa utilização e gestão do edifício e dos seus equipamentos, assim como recomendações de intervenção. As intervenções aconselhadas não são obrigatórias, sendo que são apenas sugestões com o intuito de incentivar o proprietário/arrendatário a melhorar o desempenho energético da sua habitação.

Na figura 14 apresenta-se uma folha do DPE relativa às recomendações de melhoria do desempenho energético dos edifícios existentes,

Diagnostic de performance énergétique – logement (6.1)

Recommandations d'amélioration énergétique

Sont présentées dans le tableau suivant quelques mesures visant à réduire vos consommations d'énergie. Les consommations, économies, efforts et retours sur investissement proposés ici sont donnés à titre indicatif et séparément les uns des autres. Certains coûts d'investissement additionnels éventuels (travaux de finition, etc.) ne sont pas pris en compte. Ces valeurs devront impérativement être complétées avant réalisation des travaux par des devis d'entreprises. Enfin, il est à noter que certaines aides fiscales peuvent minimiser les coûts moyens annoncés (subventions, crédit d'impôt, etc.). La TVA est comptée au taux réduit de 5,5%.

Mesures d'amélioration	Nouvelle consommation conventionnelle kWh/m ²	Effort d'investissement	Économies	Rapacité du retour sur investissement	Crédit d'impôt
					%
					%
					%
					%
					%
					%

Légende

Économies	Effort d'investissement	Rapacité de retour sur investissement
★ : moins de 100 € TTC/m ²	● : moins de 200 € TTC	○○○○ : moins de 5 ans
★★ : de 100 à 200 € TTC/m ²	●● : de 200 à 1000 € TTC	○○○ : de 5 à 10 ans
★★★ : de 200 à 300 € TTC/m ²	●●● : de 1000 à 5000 € TTC	○○ : de 10 à 15 ans
★★★★ : plus de 300 € TTC/m ²	●●●● : plus de 5000 € TTC	○ : plus de 15 ans

Commentaires :

Les travaux sont à réaliser par un professionnel qualifié.

Pour aller plus loin, il existe des points info-énergie : http://www.ademe.fr/particuliers/PIE/liste_eie.asp

Vous pouvez peut-être bénéficier d'un crédit d'impôt pour réduire le prix d'achat des fournitures, pensez-y ! www.impots.gouv.fr

Pour plus d'informations : www.ademe.fr ou www.logement.gouv.fr

Fig. 14 – Parte do certificado de desempenho energético de edifícios existentes relativo às recomendações de melhoria do desempenho energético.

O DPE deve ser realizado por um profissional independente, que satisfaça os critérios estabelecidos e que esteja coberto por um seguro. O organismo responsável pela acreditação dos profissionais é a COFRAC, Comité Français D'accréditation, que verifica a competência dos candidatos.

Em França, o DPE tem por objectivos, limitar o impacto dos aumentos dos custos de energia sobre a carteira do cidadão e preservar o meio ambiente. E a etiqueta energética como meio de informação ao consumidor, veio facilitar no momento da decisão a escolha pelas fontes de energia e pelo valor da factura energética.

3.2.3. CASO ESPANHOL

Em Espanha, a transposição da Directiva 2002/91/CE para a legislação nacional, é feita a nível nacional, províncias e comunidades autónomas.

Fruto da entrada em vigor do protocolo de Quioto, foram implementados a nível nacional os seguintes planos:

- Estratégia para a poupança de energia e eficiência em Espanha (*E4*);
- O plano nacional de atribuição de emissões (*PNA*);

O Plano Estratégico para a poupança de energia e eficiência energética em Espanha (*E4*), tem como objectivo promover a eficiência energética e melhorar a competitividade dos sectores produtivos. Pretende ainda, conjugar o cumprimento dos compromissos a nível nacional e internacional no que respeita ao ambiente, assim como contribuir para a modernização do tecido tecnológico [20].

A poupança energética prevista no *E4*, refere-se a uma redução do consumo de energia primária em cerca de 7,4% no período de 2004-2012.

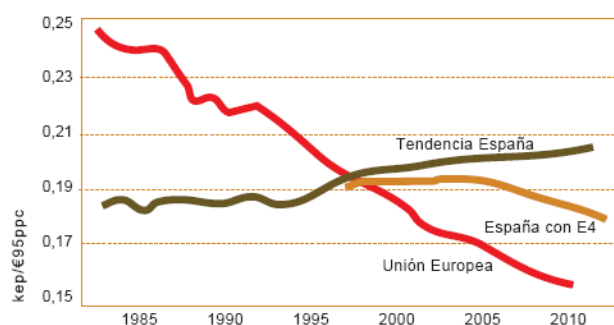


Fig. 15 – Consumo de energia primária na UE e em Espanha [21].

O Plano Nacional de Atribuição de emissões (PNA) surgiu no seguimento do protocolo de Quioto, com o objectivo de controlar as emissões de CO₂ e apostar na promoção da eficiência energética e das energias renováveis. O *PNA* implica o envolvimento de todos os sectores emissores, agentes sociais, bem como das diversas administrações. O governo, assume aqui o papel de responsabilizar as diversas entidades, assim como os cidadãos pelos “excessos” de emissões produzidas.

Da transposição da Directiva 2002/91/CE para a legislação nacional foram implementados três regulamentos:

- O Código Técnico da Edificação (CTE);
- Alteração ao Regulamento de Instalações Térmicas de Edifícios (RITE);
- Procedimento Básico para a Certificação da eficiência energética de edifícios novos;

O CTE é o regulamento onde são fixadas as exigências básicas de qualidade dos edifícios e instalações, as quais se repartem por três grupos: funcionalidade, segurança e habitabilidade dos edifícios.

O CTE é baseado no desempenho e objectivos, o que pressupõe a configuração de um ambiente mais flexível e facilmente actualizável com a evolução da tecnologia e das necessidades energéticas da sociedade, diferindo da regulamentação publicada nos outros EM com carácter mais prescritivo, estabelecendo procedimentos aceites e guias técnicos.

O CTE está organizado em duas partes de carácter regulamentar. A primeira parte relativa às exigências básicas que devem cumprir os edifícios em fase de projecto, construção manutenção e conservação; e a segunda parte, os documentos básicos (DB), onde se descrevem os procedimentos para o cumprimento das exigências básicas definidas na primeira parte. No conjunto, existe um DB relativo à poupança de energia, o qual tem por objectivo garantir o uso racional de energia necessária para a utilização dos edifícios, reduzindo o consumo energético e apostando nas fontes de energia renováveis que devem cumprir os edifícios novos e os edifícios existentes em caso de grande renovação. A implementação do CTE é da responsabilidade das 17 comunidades autónomas.

O RITE é o regulamento no qual são estabelecidas as exigências de eficiência energética e segurança das instalações térmicas dos edifícios, compreendendo os sistemas de aquecimento, climatização e aquecimento de água, com vista a satisfazer as necessidades de bem-estar e higiene dos cidadãos.

O processo de certificação energética em Espanha é regulado pelo Real decreto 47/2007 relativo à certificação da eficiência energética de edifícios novos ou edifícios grandes existentes quando sujeitos a grandes obras de renovação, sendo que até à data não se encontra legislado o processo de certificação para edifícios existentes que não vão ser sujeitos a alterações. O RD 47/2007 estabelece que o certificado deve ser disponibilizado aos compradores e utilizadores dos edifícios.

O certificado de eficiência energética contém uma etiqueta energética, onde se expressa a classificação energética de um edifício através de uma escala constituída por sete níveis de **A** a **G**, sendo que os edifícios de classe **A** são os mais eficientes e os de classe **G** os menos eficientes. Na figura 16 apresenta-se a etiqueta de desempenho energético.

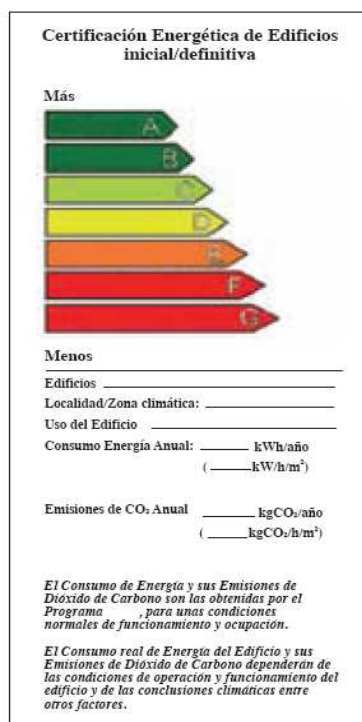


Fig.16 – Etiqueta energética de um certificado espanhol.

A avaliação da classificação proposta é feita em função das emissões de CO₂, que está associado ao consumo de energia dos sistemas de aquecimento, aquecimento de água, arrefecimento e iluminação do edifício.

A responsabilidade de certificar energeticamente um edifício novo é do projectista do edifício. Para certificar, o projectista utiliza um programa informático *CALENER*, validado pela Comissão Assessora para a Certificação Energética, que simula o comportamento energético do edifício durante um ano, mediante determinadas condições de uso, tendo em conta os factores que mais influenciam no consumo – como as condições meteorológicas, a envolvente do edifício e a sua orientação e as características dos sistemas de aquecimento/arrefecimento, aquecimento de água e iluminação. Depois de construído o edifício, deve ser comprovada a conformidade da classificação energética.

A responsabilidade de controlar e de estabelecer as condições de renovação do certificado de desempenho energético é das Comunidades Autónomas.

Na certificação energética de edifícios existentes, para além de se conhecer as características energéticas de um edifício, realizam-se auditorias energéticas com o intuito de estudar que medidas podem ser recomendadas para melhorar a eficiência energética do edifício.

Numa auditoria energética é feito um estudo de todos os aspectos técnicos e económicos que influenciam directa ou indirectamente o consumo das diferentes fontes de energia do edifício, cujo objectivo é definir um conjunto de recomendações, que melhor se enquadram ao edifício e que conduzem a um uso racional de energia, para além de melhorar o conforto e a habitabilidade.

A auditoria pode ser parcial, estudando-se algumas instalações, ou total englobando a totalidade do edifício. Pelo momento ou fase em que se desenvolve, a auditoria pode ser de projecto, de obra (aplicando-se à forma de execução do projecto) ou de serviço.

A realização de uma auditoria implica:

- O tratamento da informação disponível;
- Identificação e descrição das melhorias propostas;
- Cálculo da poupança económica resultante;
- Estimativa do investimento;
- Análise económica final;

No capítulo 5 estudar-se-ão em maior detalhe as recomendações de medidas de melhoria a que o auditor tem acesso e a uma estimativa do custo do investimento.

3.3. COMPARAÇÃO DOS CASOS APRESENTADOS

Analisados alguns processos de certificação energética em edifícios existentes, passa-se a uma comparação do seu conteúdo e estrutura organizacional.

Da análise dos certificados apresentados definiram-se sete pontos de comparação:

- Apresentação geral do certificado;
- Identificação do certificado;
- Etiqueta energética;
- Tipo de uso;
- Consumos energéticos apresentados;
- Versão;
- Recomendações;

Na UE tem-se constatado que o processo de certificação energética está mais desenvolvido em edifícios novos do que em edifícios existentes (como se pôde constatar nos quadros 4 e 5) e, da mesma forma, em edifícios residenciais pequenos relativamente a edifícios residenciais grandes.

O certificado, como instrumento de comunicação, deve ser claro e objectivo, deve seguir um padrão para que seja facilmente interpretado pelo consumidor, mas por outro lado, deve reunir todos os resultados relativos à certificação.

A identificação do edifício num certificado é um aspecto importante pois é através desta que se relaciona o certificado com o edifício em concreto. Da identificação fazem parte, a morada, o número de registo do edifício (nacional ou regional), importante tanto para a identificação segura dos edifícios

como para um controlo de qualidade, e por vezes uma fotografia (que agiliza o processo de confirmação).

A identificação dos edifícios nos certificados é comum a todos, variando um ou outro aspecto de detalhe do edifício ou caracterização. Por exemplo, no certificado inglês, assim como no francês, a informação relativa à identificação é muito detalhada, junto com a localização do edifício, vem descrito o tipo de edifício, data de emissão, número de certificado e área útil total do edifício.

Um outro aspecto importante na comparação dos certificados de desempenho energético é o relativo à etiqueta energética. A etiqueta energética é muito variável de país para país. Enquanto alguns países definiram uma escala de A a G, como é o caso da Espanha, Inglaterra, Escócia e França, outros optaram por acrescentar níveis intercalares como A1, A2, A3 ou A+, A++, B- com o intuito de aumentar o número de níveis da escala, visto ter-se considerado que a escala com 7 níveis era muito limitada para classificar todos os edifícios novos e existentes.

Outros países escolheram uma etiqueta com um grafismo totalmente diferente, como é o caso da Alemanha, com uma “banda de faixa colorida” a qual não tem escala fixa, com uma gradação de cores que vai do vermelho ao verde, onde os valores calculados são indicados.

Em relação ao tipo de uso, alguns países, como foi o caso da Alemanha e da Dinamarca, definiram o certificado para todos os edifícios, quer fossem individuais ou multi-familiares, outros optaram pelos certificados para fracções individuais, independentemente do edifício em que estão inseridas.

Relativamente aos consumos energéticos apresentados, alguns países têm optado por fazer a classificação baseados em ambos os valores, o medido e o calculado, enquanto outros optam por uma das soluções, de acordo com os diferentes tipos de edifícios. As regras de cálculo dos consumos também variam em função do tipo de edifício, para condições normais de utilização. Por exemplo a Alemanha e a Inglaterra são exemplo da estimativa do consumo de energia através de metodologias de cálculo implementadas, já por exemplo na Dinamarca, os valores dos consumos de electricidade, energia para aquecimento, etc., são valores medidos relativos aos consumos durante um determinado período de tempo.

Para além dos consumos de energia, são apresentadas as estimativas das emissões de CO₂. Todos os exemplos aqui apresentados assim o comprovam.

Na Dinamarca assim como em Inglaterra, existe uma versão electrónica do certificado em detrimento da versão em papel assinada. Optaram por esta solução os países que construíram uma base de dados regional ou nacional para apoio a todo o processo de certificação.

Por fim, e relativamente às recomendações de melhoria do desempenho energético de um edifício, alguns países optaram por integra-las no certificado, outros num relatório independente. No caso do Reino Unido, as recomendações estão integradas no certificado e organizadas por diferentes níveis, em função dos períodos de retorno. No caso da Dinamarca, as recomendações estão num relatório de energia integrado no certificado, são muito detalhadas comparativamente com outros países da UE. Na Alemanha também é integrado no certificado um relatório com as recomendações, as quais são de detalhe variável em função do caso de estudo.

Como se pode constatar, por si só, o certificado de eficiência energética é um documento complexo, que deve ser o mais sintético possível e deve reunir o máximo de informação. Observou-se que cumprindo a mesma estrutura organizacional, o certificado nos diferentes países da UE tem uma imagem diferente, resultados finais diferentes e recomendações diferentes.

Importa também referir, que pelo facto de ser um documento complexo e de grande importância na promoção da poupança energética e na redução das emissões de GEE, é fundamental existirem diferentes níveis de controlo, que estabeleçam as regras na administração diária do processo, na certificação energética e para os peritos qualificados.

4

PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DE EDIFÍCIOS EXISTENTES EM PORTUGAL

4.1. ENQUADRAMENTO

O processo de certificação dos edifícios existentes imposto pela Directiva 2002/91/CE tem sido o fio condutor deste trabalho.

Depois de analisada a perspectiva de alguns países da UE no capítulo 3, passa-se neste capítulo a estudar o caso Português.

Para estudar o processo de certificação de edifícios existentes em Portugal, este vai ser dividido em duas etapas:

- a primeira etapa relativa à contextualização do processo;
- e uma segunda etapa relativa ao estudo da metodologia de cálculo adoptada;

A contextualização do processo de certificação energética dos edifícios existentes engloba o estudo da transposição da Directiva 2002/91/CE para a legislação nacional, das entidades responsáveis envolvidas, dos principais intervenientes e do modelo implementado de certificado de desempenho energético.

O estudo da metodologia de cálculo adoptada resulta da análise comparativa do modelo mais complexo, proposto pelo Regulamento das Características de Comportamento Térmico de Edifícios, também designado de RCCTE, relativamente ao modelo de cálculo simplificado proposto pela Nota Técnica e em vigor para os edifícios existentes.

Com base numa amostra recolhida de um trabalho realizado anteriormente [21], ao qual tinha sido aplicado o método proposto pelo RCCTE, foi aplicado o método de cálculo proposto pela Nota Técnica. Tendo como base os resultados obtidos, foi assim possível comparar a eficácia dos dois métodos, quanto ao desempenho, agilidade dos processos e quanto à fiabilidade dos resultados. Foi também possível compreender quais são as vantagens e desvantagens da opção pela Nota Técnica e qual é a influência da simplificação dos coeficientes relativamente a alguns índices térmicos fundamentais caracterizadores das fracções no desempenho energético final.

A amostra utilizada foi retirada de Nuno Fernandes (Fernandes, N; Projecto de Comportamento Térmico - Estudo de Sensibilidade Sobre Certificação Energética., 2008) da qual foram também recolhidos os resultados da aplicação do método proposto pelo RCCTE [21].

4.2. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROCESSO

Em Portugal, o sector dos edifícios é responsável por cerca de 30% do consumo total de energia primária, o que representa cerca de 62% do consumo total de electricidade. Por sua vez, o sector residencial, parte integrante do sector dos edifícios, representa uma fatia importante, pois apresenta um consumo de cerca de 17% do consumo total de energia primária o que se traduz em cerca de 29% do consumo de electricidade do sector.

A forte participação do sector dos edifícios no consumo de energia primária, através dos valores apresentados, evidencia claramente a necessidade de uma intervenção que passe por uma política de regulamentação e sensibilização dos cidadãos para a temática da eficiência energética e da poupança económica [22].

Da transposição da Directiva 2002/91/CE para a legislação nacional resultaram três documentos, os quais definem regras de conforto e qualidade do ambiente dos edifícios:

- o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do ar Interior nos edifícios, também designado de SCE ;
- o Regulamento das Características de Comportamento Térmico de Edifícios ou RCCTE;
- e o Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização dos Edifícios, também designado de RSECE;

Desde 1991 que existe em Portugal regulamentação sobre térmica de edifícios, data da entrada em vigor do primeiro Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios, também designado de RCCTE.

À data, o regulamento sobre térmica de edifícios português veio introduzir algumas inovações a nível europeu, pois foram definidos requisitos para o conforto de verão, tais como aplicação de protecções solares nos vãos envidraçados, e redução das necessidades de aquecimento e arrefecimento em edifícios novos [23].

Em 2006, o RCCTE sofreu a última actualização, fruto das novas orientações definidas pela UE na Directiva 2002/91/CE como consequência da necessidade de dar resposta às novas exigências relacionadas com a alteração dos hábitos de consumo de energia.

O RCCTE é o documento onde são detalhados todos os requisitos de qualidade para os novos edifícios de habitação, pequenos edifícios de serviços sem sistemas de climatização centralizados e para as grandes intervenções de remodelação, de alteração da envolvente ou alteração das instalações de preparação de AQS [23].

Para estes últimos, foi criada uma metodologia de cálculo simplificada, baseada nos princípios gerais do RCCTE, a qual agiliza o processo de inspecção aos edifícios e permite conhecer e ultrapassar barreiras relacionadas com a pouca ou inexistente informação sobre os mesmos.

Os pressupostos da metodologia de cálculo simplificada são definidos na Nota Técnica SCE-01 publicada no presente ano de 2009 pela agência para a energia portuguesa [24].

No caso dos edifícios existentes, e de acordo com o estabelecido na portaria nº 461/2007, é exigida a certificação do desempenho energético à fracção aquando da celebração de contratos de venda ou locação.

O RSECE veio complementar o RCCTE e é o documento que define os requisitos relativos à instalação e utilização de sistemas energéticos de climatização nos edifícios garantindo que este segue uma política de racionalização de energia.

O certificado energético é o documento que comprova a correcta aplicação da legislação e é o elemento que faz a ponte de ligação com o consumidor. A aplicação é feita por peritos qualificados e acreditados para o efeito.

A ADENE, agência para a energia portuguesa, é a entidade responsável por implementar e gerir o SCE, supervisionar os processos de certificação, os peritos qualificados, a emissão dos certificados, criar uma bolsa de peritos, manter essa informação actualizada e disponibilizar ao público toda a informação sobre os processos de certificação e os peritos que os acompanham.

Na figura 17 apresenta-se a folha de rosto de um certificado de desempenho energético para edifícios de habitação.

Certificação Energética e Ar Interior EDIFÍCIOS
Nº CER 1234567/2007

CERTIFICADO DE DESEMPENHO ENERGÉTICO E DA QUALIDADE DO AR INTERIOR

TIPO DE EDIFÍCIO: EDIFÍCIO HABITAÇÃO UNIFAMILIAR / FRACÇÃO AUTÓNOMA DE EDIF. MULTIFAMILIAR

Morada / Situação: _____ Freguesia: _____
Localidade: _____ Região: _____
Concelho: _____
Data de emissão do certificado: _____ Validade do certificado: _____
Nome do perito qualif.: _____ Número do perito qualif.: _____
Imóvel descrito na _____ Conservatória do Registo Predial de _____
sob o nº _____ ArL, material nº _____ Fracção autón.: _____

Este certificado resulta de uma verificação efectuada no edifício ou fracção autónoma, por um perito devidamente qualificado para o efeito, em relação aos requisitos previstos no Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE, Decreto-Lei nº101/2006 de 4 de Abril), classificado o imóvel em relação ao seu desempenho energético. Este certificado permite identificar possíveis medidas de melhoria do desempenho aplicáveis à fracção autónoma ou edifício, suas partes e respectivos sistemas energéticos e ventilação, quer no que respeita ao desempenho energético e à qualidade do ar interior.

1. ETIQUETA DE DESEMPENHO ENERGÉTICO

INDICADORES DE DESEMPENHO

Necessidades anuais globais estimadas de energia primária para climatização e águas quentes _____ kgpe/m²,ano

Valor limite máximo regulamentar para as necessidades anuais globais de energia primária para climatização e águas quentes (limite inferior da classe B+) _____ kgpe/m²,ano

Emissões anuais de gases de efeito estufa associadas à energia primária para climatização e águas quentes _____ toneladas de CO₂ equivalentes por ano

CLASSE ENERGÉTICA

A+ A B B+ C D E F G

2. DESAGREGAÇÃO DAS NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA ÚTIL

Necessidades nominais de energia útil para...	Valor estimado para as condições de conforto térmico de referência	Valor limite regulamentar para as necessidades anuais
Aquecimento	kWh/m²,ano	kWh/m²,ano
Arrefecimento	kWh/m²,ano	kWh/m²,ano
Preparação das águas quentes sanitárias	kWh/m²,ano	kWh/m²,ano

NOTAS EXPLICATIVAS

As necessidades nominais de energia útil correspondem a uma previsão da quantidade de energia que terá de ser consumida por m² de área útil do edifício ou fracção autónoma para manter o edifício nas condições de conforto térmico de referência e para preparação das águas quentes sanitárias necessárias aos ocupantes. Os valores foram calculados para condições convencionais de utilização, adotadas como idênticas para todos os edifícios, de forma a permitir comparações objetivas entre diferentes imóveis. Os consumos reais podem variar bastante dos indicados e dependem das situações e padrões de comportamento dos utilizadores.

As necessidades anuais globais de energia primária (estimadas e valor limite) resultam da conversão das necessidades nominais de energia útil em diferentes equivalentes de petróleo por unidade (kgpe) da área útil do edifício, mediante aplicação de fatores de conversão específicos para cada forma(s) de energia utilizada(s) (0,200 kgpe/kWh para eletricidade e 0,085 kgpe/kWh para combustíveis fósseis). Baseia-se, porém, na geração e transformação e eficiência dos sistemas adotados no, ou nos, sistemas, sistemas convencionais no edifício.

As emissões de CO₂ equivalente traduzem a quantidade anual estimada de gases de efeito de estufa que podem ser libertados em resultado da conversão de uma quantidade de energia primária igual de respectivas necessidades anuais estimadas para o edifício, usando o fator de conversão de 0,0112 toneladas equivalentes de CO₂ por kgpe.

A classe energética resulta de todos os dados entre as necessidades anuais globais estimadas e os valores limites de energia primária para aquecimento, arrefecimento e para preparação das águas quentes sanitárias no edifício ou fracção autónoma. O melhor desempenho corresponde à classe A+, seguido das classes A, B, B+, C e seguintes, até à classe G de pior desempenho. Os edifícios com energia de autorização de construção posterior a 4 de Abril de 2006 apenas poderão ter classe energética igual ou superior a B+. Para mais informações sobre o desempenho energético, visite o website do ar interior e sobre a classificação energética de edifícios, consulte www.adene.pt

Edição 2006

Elaborado com base no RCTE

Direção Geral de Energia e Geologia

AGÊNCIA INSTITUCIONAL DE QUALIFICAÇÃO

Fig.17 - Folha de rosto do certificado português para edifícios de habitação [11].

É um documento de informação simples e bastante directo, constituído por 4 folhas. A folha de rosto onde se pode encontrar uma etiqueta de desempenho energético, tal como nos certificados de outros países da UE, os valores de referência relativos às necessidades de energia e os valores limites regulamentares. Nas restantes folhas pode encontrar-se uma descrição da fracção, propostas de medidas de melhoria para diferentes patamares de investimento, em função do que for mais conveniente ao proprietário e por fim é designada a nova classificação (para a fase à posteriori da aplicação das recomendações) e são descritos os elementos da fracção mais relevantes em termos regulamentares.

Na figura 18 apresenta-se a folha do certificado energético português onde o perito regista as medidas de melhoria propostas.

CERTIFICADO DE DESEMPENHO ENERGÉTICO E DA QUALIDADE DO AR INTERIOR Nº CER 1234567890

Módulo certificado: Data de emissão: Data de validade:

3. DESCRIÇÃO SUCINTA DO EDIFÍCIO OU FRACÇÃO AUTÓNOMA

Área útil de pavimento: m² Pêndulo médio ponderado: m Ano de construção:

4. PROPOSTAS DE MEDIDAS DE MELHORIA DO DESEMPENHO ENERGÉTICO E DA QUALIDADE DO AR INTERIOR

Sugestões de medidas de melhoria (implementação não obrigatória) (destacadas a negro aquelas previstas no cálculo da nova classe energética)	Redução anual da fatura energética	Custo estimado do investimento	Período de retorno do investimento
1			
2			
3			
4			
5			

As medidas de melhoria acima indicadas correspondem a sugestões de melhorias, no âmbito da análise que este relatório se resume a apresentar e da qualidade do ar interior no edifício ou fracção autónoma e não pretendem pôr em causa as opções e reduções adotadas pelos intervenientes, projectistas ou técnicos de obra.

Legenda:

Redução anual da fatura energética	Custo estimado do investimento	Período de retorno do investimento
🟢🟢🟢 mais de 1000€/ano	🟡🟡🟡 mais de 3000€	🔴🔴🔴 inferior a 3 anos
🟢🟢 entre 500 e 999€/ano	🟡🟡 entre 1000 e 2999€	🔴🟡 entre 3 e 10 anos
🟢 entre 100 e 499€/ano	🟡 entre 200 e 999€	🔴 entre 10 e 15 anos
🟢 menos de 100€/ano	🟡 menos de 200€	🔴 mais de 15 anos

SE FOREM CONCRETIZADAS TODAS AS MEDIDAS DESTACADAS NA LISTA, A CLASSIFICAÇÃO ENERGÉTICA PODERÁ SUBIR PARA...

Pressupostos e observações a considerar na interpretação da informação apresentada:

© 2014, todos os direitos reservados. Direção Geral de Energia e Geologia

Fig.18 – Exemplo da folha 2 de um certificado de desempenho energético onde se apresentam as medidas de melhoria recomendadas.

Para a emissão de certificados de desempenho energético de edifícios existentes, os peritos devem respeitar os seguintes procedimentos:

- Inspeção do edifício/recolha de elementos;
- Aplicação da metodologia de cálculo preconizada no DL 80/2006, com possibilidade de introduzir as simplificações previstas na Nota Técnica;
- Identificação de medidas de melhoria;
- Elaboração do certificado energético;

Para aplicar a metodologia simplificada de cálculo é fundamental na visita/inspeção ao local a certificar identificar/caracterizar os seguintes aspectos:

- Dispositivos de admissão de ar;
- Palas e obstruções de horizonte;
- Análise geométrica geral do edifício;
- Cor da fachada exterior;
- Vãos envidraçados;
- Sistemas instalados;
- Sistemas de Ventilação;
- Inércia térmica do edifício;
- Soluções Construtivas;
- E oportunidades de melhoria;

Pretende-se que o certificado para edifícios existentes informe o utente do desempenho energético da sua habitação e das medidas de melhoria propostas, com o intuito de incentivar o utilizador a fazer um uso mais racional da energia em benefício próprio, em termos económicos e ambiental.

Na figura 19 apresenta-se uma avaliação do desempenho energético do sector dos edifícios existentes em Portugal.

Pela observação do gráfico circular é possível constatar que a classe preponderante é a C, com uma representação de cerca de 32%, seguida da classe B e D com respectivamente 29% e 13%. Com uma representação mais insignificante, encontram-se os edifícios de classe G e F com respectivamente 2% e 1% [25].

Como se pode constatar, pelo estudo realizado pela Agencia ADENE à data de Janeiro de 2009, a classificação A+ é ainda inexistente em Portugal e como tal espera-se que a repercussão da introdução da SCE se venha a notar nos próximos tempos dinamizando e incentivando os utilizadores a investir nas suas habitações.

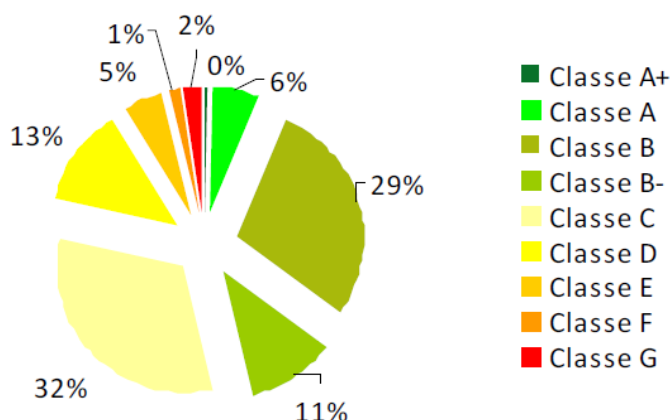


Fig.19 – Classes de eficiência energética em edifícios existentes (valores relativos a Jan.2009) [25].

Para além da ADENE (entidade gestora), participam no processo de certificação outras entidades tais como, APA e DGEG (supervisoras), os peritos, as Câmaras Municipais, as Ordens e Associações profissionais, os promotores, os proprietários e entidades externas contratadas para a fiscalização.

Elaborado o certificado energético, os PQ devem sempre elaborar um relatório síntese, que será solicitado em contexto de fiscalização pelo SCE. Esse relatório deve agregar informação recolhida e ou produzida pelo PQ durante o processo de peritagem, que permita evidenciar aspectos como:

- Identificação de envolventes;
- Localização dos espaços úteis/não úteis;
- Caracterização das diferentes soluções construtivas;
- Ventilação natural/mecânica;
- Sistemas de climatização, AQS e aproveitamento E_{ren} ;
- Cálculos técnicos e atribuição de classificação energética;
- Identificação e estudo de oportunidades de melhoria;

4.3. METODOLOGIA DE CÁLCULO SIMPLIFICADA

No princípio dos anos 90 o grupo CEN - Comité Europeu de Normalização - desenvolveu uma metodologia de cálculo simplificada para edifícios residenciais, com o intuito de calcular a energia consumida pela iluminação e pelos sistemas de aquecimento e arrefecimento, especificada na norma EN832 1995 [26]. Já na altura era referenciado e valorizado o conceito de eficiência energética na Europa para o sector dos edifícios. Mais tarde seguiu-se a norma EN ISO 13790:2003 a qual abrangia também edifícios não residenciais [26].

Depois da entrada em vigor da Directiva 2002/91/CE, a UE deixou a cargo do grupo CEN a produção de um conjunto de normas para apoiar os Estados Membros na sua implementação a nível nacional. De entre essas normas, surgiu uma relativa à definição da estrutura para uma metodologia de cálculo a ser adaptada a cada um dos países, especificada na norma EN ISO 13790:2007 [26].

Este documento teve por função servir como guia de orientação para o desenvolvimento e implementação das metodologias nacionais, ficando a cargo dos organismos nacionais, ajusta-las às condições locais, tendo em consideração as diversidades de cada região do seu país, o tipo de edifícios existentes e o seu uso, assim como os seus objectivos de avaliação.

A metodologia simplificada de cálculo para edifícios existentes, proposta pela Nota Técnica [24], foi publicada pela ADENE, a agência para a energia portuguesa.

Tal como foi referido anteriormente, é um método baseado nos princípios do RCCTE diferindo deste na opção de dados de entrada simplificados.

A metodologia de cálculo aplicável a edifícios existentes, tal como a edifícios novos, baseia - se na caracterização do comportamento térmico das fracções e na quantificação dos seguintes índices térmicos fundamentais:

- Necessidades nominais de energia útil espectáveis para aquecimento (N_{ic});
- Necessidades nominais de energia útil espectáveis para arrefecimento (N_{vc});
- Necessidades nominais de energia útil estimadas para a produção de águas quentes sanitárias (N_{ac});
- Necessidades nominais globais específicas de energia primária (N_{tc});

Para os quais é necessário conhecer alguns dados de entrada, caracterizadores da fracção em questão. Os parâmetros simplificados referem - se aos seguintes aspectos:

- Levantamento dimensional;
- Coeficiente de redução de perdas dos espaços não úteis;
- Pontes térmicas
- Coeficiente de transmissão térmica;
- Ventilação mecânica (se existir);
- Factor solar do vão envidraçado;
- Factores de sombreamento;
- Classe de inércia;
- E_{solar}, contribuição de sistemas de colectores solares para aquecimento da AQS;
- e eficiência de sistemas;

O cálculo do valor das necessidades nominais globais de energia primária estimadas (N_{tc}) determina-se através da soma ponderada das necessidades para aquecimento (N_{ic}), para arrefecimento (N_{vc}) e para preparação de águas quentes sanitárias (N_{ac}), de acordo com a seguinte expressão:

$$Ntc = 0,1 \cdot \left(\frac{Nic}{\eta_i}\right) \cdot F_{pui} + 0,1 \cdot \left(\frac{Nvc}{\eta_v}\right) \cdot F_{puv} + Nac \cdot F_{pua} \quad (1)$$

Em que os factores F_{pu} fazem a conversão entre a energia útil e a energia primária (electricidade ou combustíveis sólidos, líquidos ou gasosos) para os sistemas de aquecimento, arrefecimento e produção de águas quentes sanitárias (AQS) e η_i e η_v são as eficiências nominais dos equipamentos usados respectivamente para os sistemas de aquecimento e arrefecimento.

As necessidades nominais de aquecimento calculam-se somando ao longo do Inverno as perdas de calor que ocorrem através da envolvente do edifício (envidraçados, paredes, cobertura e pavimento) e devido à renovação de ar por ventilação natural ou mecânica às quais são descontados os ganhos de calor úteis resultantes da energia libertada pelos sistemas de iluminação, pelos equipamentos, pelos ocupantes e pela energia solar obtida através dos vãos envidraçados.

As necessidades nominais de arrefecimento dependem dos ganhos totais brutos, que são a soma das seguintes parcelas: os ganhos solares pela envolvente opaca, pelos vãos envidraçados e os ganhos internos.

As necessidades de energia para a produção de água quente sanitária correspondem à quantidade de energia útil despendida com o sistema de apoio responsável pela produção, à qual pode ser subtraída energia assegurada por sistemas de colectores solares (E_{solar}) ou outras formas de energias renováveis (E_{ren}).

O valor limite máximo regulamentar para as necessidades globais de energia primária (Nt) determina-se através da seguinte expressão:

$$Nt = 0,9 \cdot (0,01 \cdot Ni + 0,01 \cdot Nv + 0,15 \cdot Na) \quad (2)$$

As necessidades máximas para o aquecimento (Ni) dependem dos parâmetros factor de forma (FF) da fracção e graus-dias (GD) do clima local. As necessidades máximas para o arrefecimento (Nv) dependem da zona climática em que se insere a fracção.

As necessidades máximas para a produção de AQS (Na) dependem da área útil de pavimento, do consumo médio diário de AQS (M_{AQS}) e do número anual de dias de consumo de AQS.

Depois de determinados os índices térmicos referidos, pretende-se classificar os edifícios em função de uma escala energética.

Através da razão do Ntc pelo Nt , resulta um valor que se enquadra dentro de um dos intervalos apresentados no quadro 7 a cada qual corresponde uma letra representativa da eficiência energética da fracção.

A classe de eficiência energética é calculada a partir da expressão:

$$R = \frac{Ntc}{Nt} \quad (3)$$

Quadro 7 – Intervalos da etiqueta de desempenho energético.

Classe Energética	R
A+	$R \leq 0,25$
A	$0,25 < R \leq 0,50$
B	$0,50 < R \leq 0,75$
B-	$0,75 < R \leq 1,00$
C	$1,00 < R \leq 1,50$
D	$1,50 < R \leq 2,00$
E	$2,00 < R \leq 2,50$
F	$2,50 < R \leq 3,00$
G	$3,00 < R$

A cada letra corresponde também uma cor, que acrescenta ao processo de certificação, uma característica de fácil assimilação por parte do utilizador na percepção do desempenho energético da sua fracção.

4.3.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Para a realização do estudo comparativo, foi utilizada uma amostra base constituída por 17 fracções, das quais 5 são moradias e 12 são apartamentos [21]. A amostra é variada e com características o mais próximo da realidade possível.

Na caracterização das fracções foram feitas algumas adaptações, visto os projectos de licenciamento do comportamento térmico estarem adequados à versão do RCCTE de 1999 e ser necessário fazer algumas alterações para se adaptarem à última versão, de 2006 [21].

As adaptações consideradas pertinentes, e que se pensa ser importante destacar para melhor compreensão do desenvolvimento do trabalho, são relativas à:

- Posição e orientação das fracções

Considerou-se que os apartamentos se encontravam em pisos intermédios, e por conseguinte, não estavam em contacto com o pavimento térreo ou com garagens nem com a cobertura, o que não se aplica ao caso das moradias visto serem fracções isoladas [21].

As fracções tinham todas a parede com maior área de envidraçados, orientada a Norte.

- Área útil

Na aplicação da Nota Técnica à amostra em estudo não foram consideradas as simplificações preconizadas para a medição das áreas úteis.

- Colectores solares térmicos

No que respeita aos colectores solares térmicos, foi admitido como condição de referência que não havia a contribuição dos colectores solares térmicos para a parcela do E_{Solar} nas necessidades de energia para a preparação das AQS [21].

Os valores de referência adoptados para os diversos parâmetros, importantes no decurso dos cálculos são apresentados em anexo.

Para a aplicação da Nota Técnica a cada uma das fracções foi utilizada uma folha de cálculo automático com o programa EXCEL, disponibilizada pelo ITeCons de Coimbra, programada para calcular os parâmetros fundamentais de caracterização térmica. Da mesma forma, e para aplicar o RCCTE foi utilizada no trabalho anterior uma folha de cálculo automático, com o programa EXCEL, na qual estão programadas as diversas folhas de cálculo que traduzem os métodos descritos no regulamento e que são sugeridas no ponto 5 do Anexo IV, ponto 3 do Anexo V e no Anexo VIII do próprio RCCTE.

A cada uma das fracções da amostra foi atribuída uma designação para assim facilitar a distinção entre as diversas folhas de cálculo.

No quadro 8 são apresentadas as designações atribuídas, identificadoras de cada uma das fracções.

Quadro 8 - Siglas identificadoras de cada uma das fracções em estudo [15].

Apartamentos	FE1	FE2	FE3	FF1	FF2	FF3	FF4	FF5	NF1	PP3	PP4	PT1
Moradias	NF2	PP1	PP2	PT2	PT3							

E no quadro 9 são apresentadas as tipologias da amostra e respectivas áreas úteis.

Quadro 9 - Tipologia das fracções em estudo e respectivas áreas úteis.

	Tipologia da Fracção	Área Útil (m ²)
Apartamento FE1	T1	44,56
Apartamento FE2	T1	44,56
Apartamento FE3	T4	82,85
Apartamento FF1	T2	61,88
Apartamento FF2	T1	49,70
Apartamento FF3	T2	67,00
Apartamento FF4	T1	53,00
Apartamento FF5	T4	99,00
Apartamento PP3	T1	49,70
Apartamento PP4	T2	67,00
Apartamento PT1	T4	95,70
Apartamento NF1	T3	123,50
Moradia NF2	T3	195,99
Moradia PP1	T4	175,00
Moradia PP2	T4	196,22
Moradia PT2	T4	230,40
Moradia PT3	T4	236,66

4.3.2. RESULTADOS DA COMPARAÇÃO RCCTE VS NOTA TÉCNICA

É na determinação dos dados de entrada que residem as diferenças entre as metodologias detalhada e simplificada. Pretende-se aqui analisar quais as consequências dessas diferenças nos resultados finais.

Ambas propõem a partição da análise do comportamento térmico em três pontos, os quais são:

- Necessidades de Aquecimento:
- Necessidades de Arrefecimento:
- Necessidades de Energia para a preparação de AQS:

Resultando em três verificações distintas:

- $N_{ic} \leq N_i$
- $N_{vc} \leq N_v$
- $N_{ac} \leq N_a$

A conjugação dos três factores com pesos diferentes, redonda nas necessidades nominais globais de energia primária, as quais reflectem uma classificação relativa ao desempenho térmico da fracção.

Nos quadros 10 e 11 apresentam-se os parâmetros fundamentais relativos a cada uma das fracções respectivamente, para os métodos propostos pelo RCCTE e pela Nota Técnica.

Quadro 10 - Quantificação dos índices térmicos segundo método preconizado no RCCTE [21].

	RCCTE							
	Ni	Nic	Nvc	Nv	Nac	Na	Ntc	Nt
Apartamento FE1	73,69	92,35	0,72	16,00	37,28	53,08	4,08	7,97
Apartamento FE2	70,17	84,18	0,72	16,00	37,28	53,08	4,00	7,94
Apartamento FE3	71,91	76,38	0,69	16,00	50,13	71,37	5,03	10,43
Apartamento FF1	68,10	51,48	0,90	16,00	40,27	57,33	3,98	8,50
Apartamento FF2	79,57	88,80	0,79	16,00	33,42	47,59	3,76	7,28
Apartamento FF3	74,06	77,02	0,80	16,00	37,19	52,95	3,97	7,96
Apartamento FF4	76,84	80,41	0,85	16,00	31,34	44,63	3,50	6,86
Apartamento FF5	68,10	57,45	0,87	16,00	41,95	59,73	4,18	8,82
Apartamento PP3	74,64	89,62	0,82	16,00	33,42	47,59	3,77	7,24
Apartamento PP4	68,10	69,49	0,88	16,00	37,19	52,95	3,89	7,91
Apartamento PT1	76,17	93,87	0,79	16,00	43,39	61,79	4,67	9,17
Apartamento NF1	73,85	60,26	0,93	16,00	26,90	38,30	3,00	5,98
Moradia NF2	82,56	95,33	2,05	16,00	16,95	24,14	2,6	4,15
Moradia PP1	76,68	128,14	1,3	16,00	23,73	33,79	3,32	5,4
Moradia PP2	90,86	107,71	2,64	16,00	21,16	30,13	2,91	5,03
Moradia PT2	83,69	89,95	0,95	16,00	18,02	25,66	2,45	4,36
Moradia PT3	110,14	128,04	1,31	16,00	17,55	24,99	2,79	4,51

Quadro 11 - Quantificação dos índices térmicos segundo método preconizado na Nota Técnica.

	Nota Técnica							
	Ni	Nic	Nvc	Nv	Nac	Na	Ntc	Nt
Apartamento FE1	75,62	102,74	0,77	16,00	37,28	53,08	4,23	7,99
Apartamento FE2	70,91	94,12	0,77	16,00	37,28	53,08	4,14	7,95
Apartamento FE3	72,30	87,75	0,74	16,00	50,13	71,37	5,19	10,43
Apartamento FF1	68,10	48,08	1,01	16,00	40,27	57,33	3,95	8,50
Apartamento FF2	80,46	98,93	0,91	16,00	33,42	47,59	3,86	7,29
Apartamento FF3	74,72	87,80	0,92	16,00	37,19	52,95	4,08	7,97
Apartamento FF4	77,68	97,45	0,84	16,00	31,34	44,63	3,67	6,87
Apartamento FF5	68,10	72,82	0,87	16,00	41,95	59,73	4,34	8,82
Apartamento PP3	73,32	94,84	0,93	16,00	33,42	47,59	3,82	7,23

Apartamento PP4	68,10	70,18	0,99	16,00	37,19	52,95	3,90	7,91
Apartamento PT1	76,57	97,03	0,84	16,00	43,39	61,79	4,70	9,17
Apartamento NF1	71,28	71,21	0,97	16,00	26,90	38,30	3,03	5,96
Moradia NF2	81,41	101,06	2,04	16,00	16,95	24,14	2,48	4,14
Moradia PP1	76,98	130,08	1,37	16,00	23,73	33,79	3,34	5,4
Moradia PP2	90,72	103,33	2,31	16,00	21,16	30,13	2,86	5,03
Moradia PT2	84,02	113,06	1,21	16,00	18,02	25,66	2,68	4,36
Moradia PT3	110,67	140,35	1,45	16,00	17,55	24,69	2,91	4,51

Com base nos valores dos quadros 10 e 11 foi feita uma comparação gráfica entre os dois métodos, relativamente a cada um dos índices térmicos fundamentais.

Na figura 20 apresenta-se o primeiro gráfico relativo ao parâmetro Ni.

Cada um dos pontos representado, é indicativo de uma fracção, de entre os quais se destacam os que apresentam maior variação no resultado pelos distintos métodos.

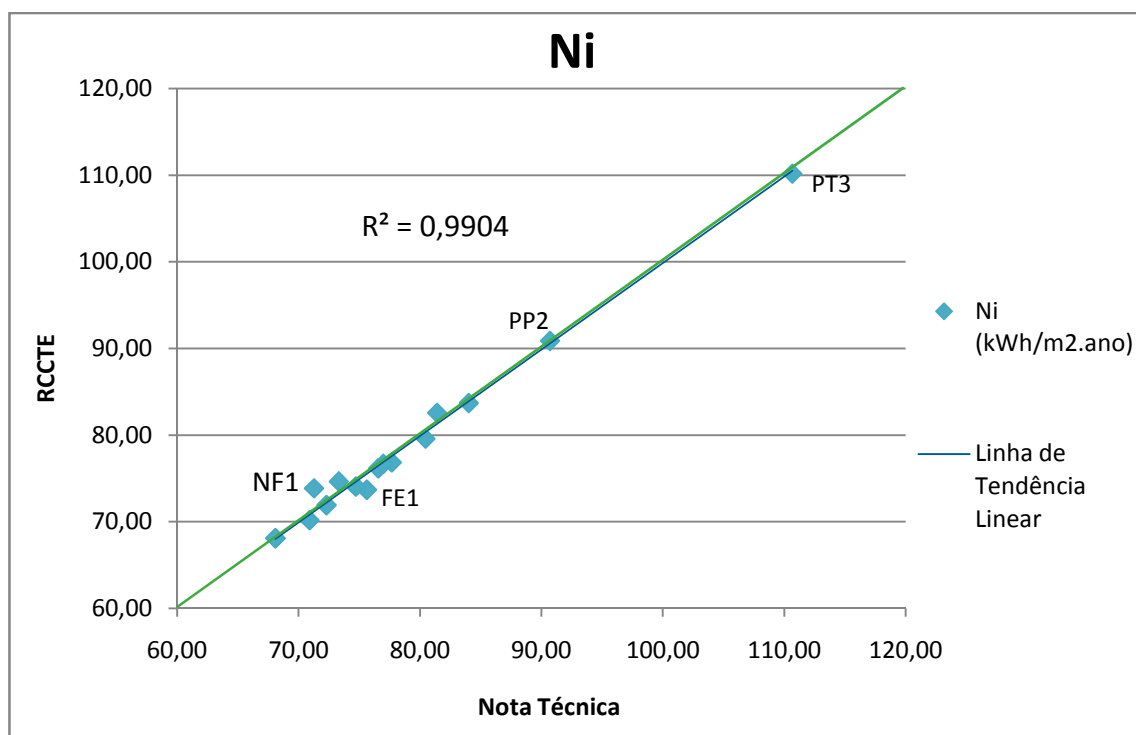


Fig.20 - Dispersão relativa às necessidades de aquecimento máximas.

Pela análise do gráfico pode constatar-se que o valor de $R^2=0,9904$ é muito próximo de 1, o que reflecte uma grande proximidade no cálculo de Ni para ambos os métodos. A reforçar a observação, verifica-se que a linha óptima de proximidade entre métodos se encontra sobreposta à linha de tendência linear ajustada à mancha de pontos.

De entre os valores calculados, destacam-se as fracções FE1 e NF1, para as quais o registo da variabilidade entre métodos é na ordem dos 2 kWh/m².ano. A dispersão apresentada é resultado de variações na ordem das centésimas do factor de forma correspondente, do qual precedem diferentes

resultados relativos às áreas equivalentes da envolvente interior, fruto da simplificação respeitante ao coeficiente de redução de perdas no método simplificado.

De outra forma, destacam-se as fracções PT3 e PP2 pelo facto de apresentarem valores de Ni muito elevados, distanciando-se da mancha principal. O afastamento é fruto da influência do valor nominal das áreas úteis destas fracções no cálculo do parâmetro Ni, as quais exibem uma área com aproximadamente o dobro do valor médio da amostra.

Na figura 21 apresenta-se o parâmetro Nic, para o qual se observa a variação de cálculo entre métodos, com ordem de grandeza superior à do parâmetro Ni.

É o índice térmico fundamental que regista um valor de R^2 mais distante de 1 o que denota, como pode verificar-se pela mancha do gráfico, uma maior variabilidade dos seus pontos.

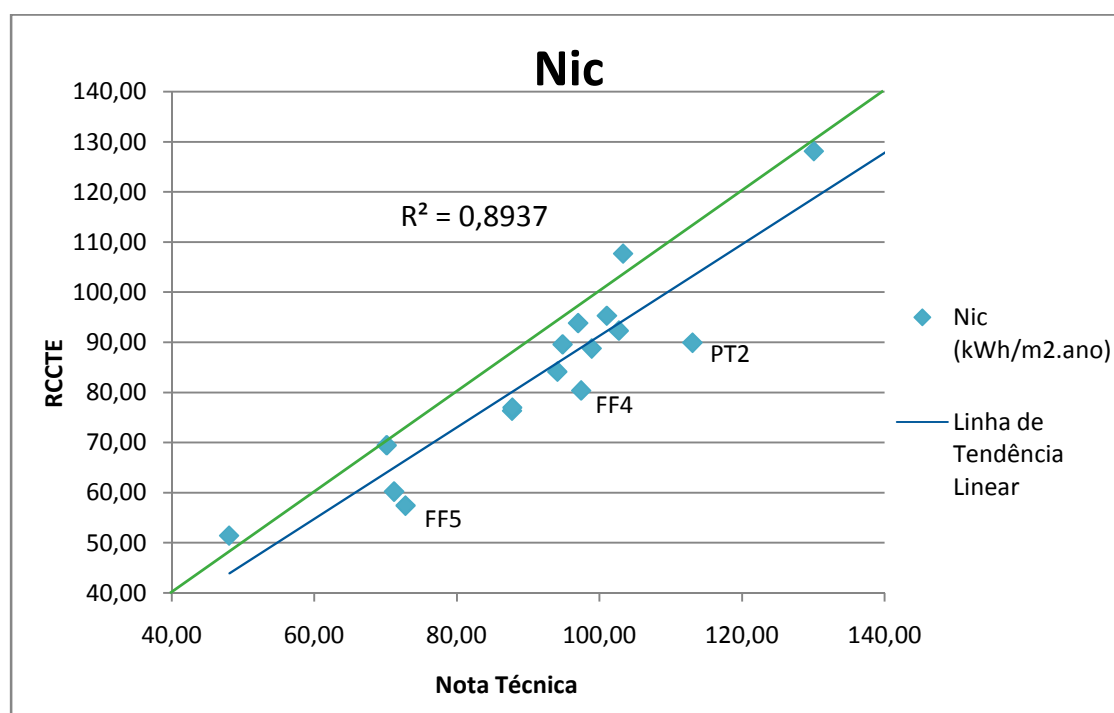


Fig. 21 - Dispersão relativa às necessidades nominais de aquecimento.

Na mancha apresentada sobressaem três pontos relativos às fracções FF4, FF5 e PT2, onde se registam diferenças entre os valores calculados pelo RCCTE e pela Nota Técnica na ordem dos 20kWh/m².ano.

Para além da linha de ajuste linear, está também representada a linha de ajuste ótimo. O conceito de linha de ajuste ótimo representa todos os pontos para os quais os resultados pelo método preconizado no RCCTE são iguais aos da Nota Técnica, ou seja, é uma linha que faz 45° com os eixos x e y. Há medida que os valores de Nic aumentam, verifica-se uma tendência das linhas de ajuste retratadas de se afastarem à medida que os valores de Nic aumentam, o que pode representar uma maior dispersão entre métodos.

O parâmetro Nic resulta do somatório das perdas e dos ganhos de calor úteis. É nos aspectos relacionados com o cálculo das perdas pela envolvente exterior e interior que se distinguem as variações mais acentuadas entre os dois métodos.

De notar que, o aspecto que mais influencia o cálculo das perdas pela envolvente exterior, é o relativo às pontes térmicas lineares visto ser a característica mais conservativa nas simplificações propostas pela Nota Técnica para o parâmetro Ψ . O mesmo se passa com o cálculo das perdas pela envolvente interior para as quais o τ também é simplificado.

Por exemplo, no caso da fracção FF5 a simplificação considerada pela Nota Técnica relativa ao U, no caso da solução construtiva não garantir a ausência de pontes térmicas planas na envolvente exterior, vai majorar o valor das perdas pelas paredes exteriores em cerca de 19%, tendo em consideração que não foram feitas simplificações em termos de levantamento dimensional. Relativamente às perdas pela envolvente interior e tal como já se referiu, a diferença é resultado da simplificação relativa ao τ registando-se uma diferença de aproximadamente 7%.

Relativamente ao parâmetro Nvc, pode observar-se pelo gráfico que apresenta uma mancha relativamente linear, destacando-se de entre os pontos, as fracções PT2 e PP2 com uma variação, relativamente à comparação de métodos, na ordem dos 0,30kWh/m²ano.

Exibe um $R^2=0,9398$, representando, depois do Nic o parâmetro com R^2 mais distante de 1, apesar de apresentar a linha de ajuste linear praticamente sobreposta à linha de ajuste óptima.

O valor de R^2 é justificável pela dispersão mais acentuada verificada nas fracções PT2 e PP2.

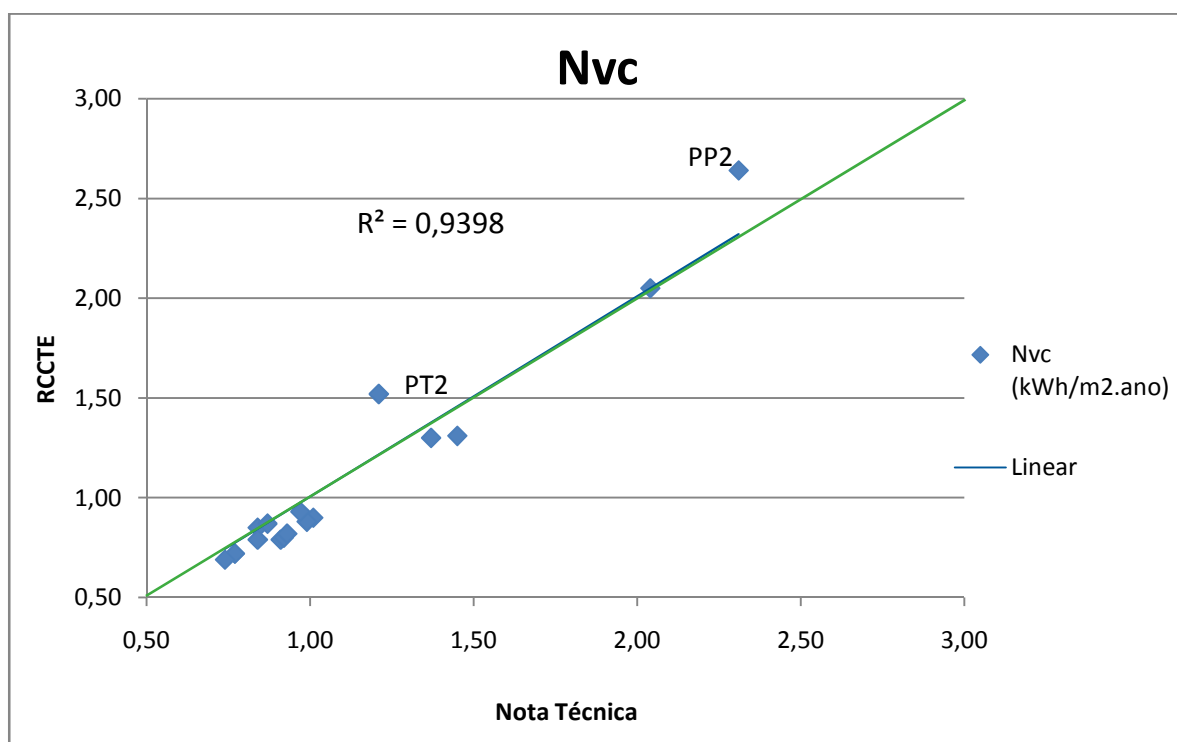


Fig. 22 - Dispersão relativa às necessidades nominais de arrefecimento.

As necessidades nominais de arrefecimento dependem dos ganhos totais brutos, os que por sua vez resultam do somatório dos ganhos solares pela envolvente opaca, pelos envidraçados exteriores e pelos ganhos internos.

As duas fracções em destaque devem a sua dispersão de valores ao detalhe assumido no levantamento das características construtivas, valorizando-se o facto de corresponderem a moradias o que justifica o maior nível de disparidade.

Relativamente aos ganhos solares pela envolvente opaca, nota-se que os resultados são majorados pela Nota Técnica sempre que se assume um $U=0,81$, para todas as situações em que a solução construtiva não garante a ausência de pontes térmicas planas.

No caso dos ganhos solares pelos vãos envidraçados, registaram-se nas fracções em destaque valores superiores para o método preconizado pelo RCCTE, justificando-se pelo facto de se assumir um factor solar do vão envidraçado horizontal de 0,75, em detrimento dos 0,25 assumidos pela Nota Técnica, apesar das simplificações conservativas assumidas relativas ao factor de selectividade do vidro.

Por fim, na figura 23 apresenta-se o ultimo gráfico de dispersão, relativo ao parâmetro Ntc, no qual se pode observar uma mancha de pontos com uma sequência relativamente linear, corroborado pelo valor de R^2 muito próximo da unidade.

Do conjunto destacam-se alguns pontos relativos às fracções com variação de valores da ordem dos $0,16 \text{ kgep/m}^2\cdot\text{ano}$.

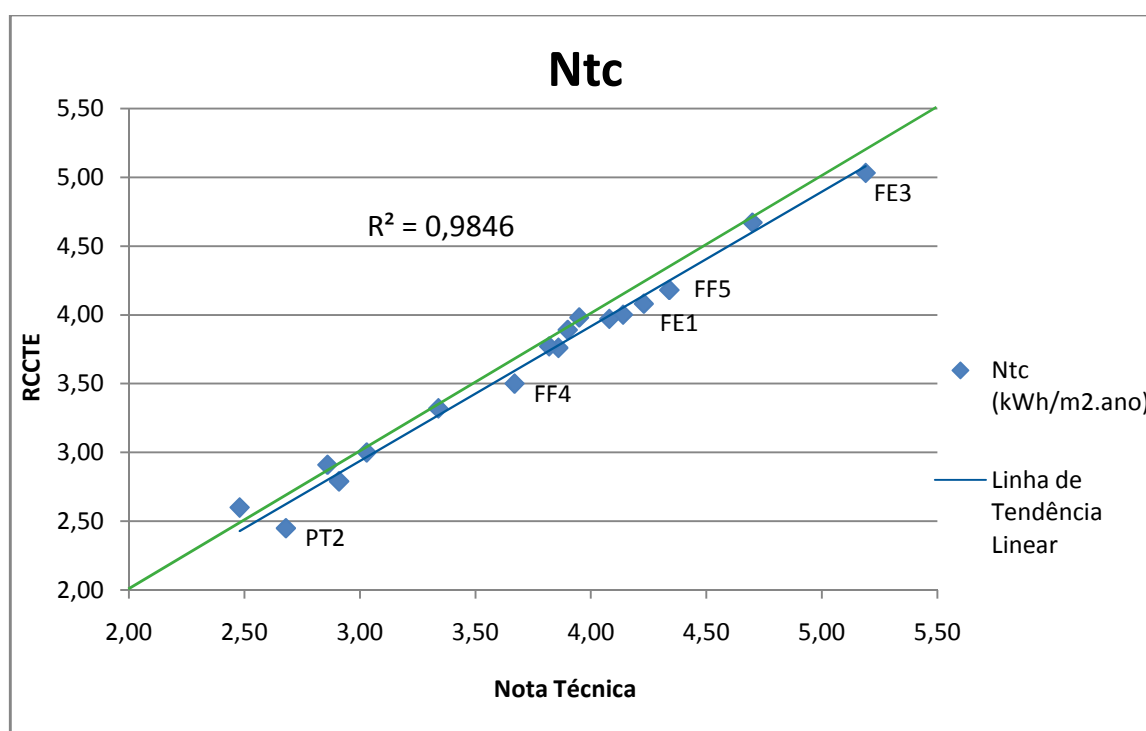


Fig.23 - Dispersão relativa às necessidades nominais globais de energia primária.

No cálculo das necessidades nominais globais de energia primária os parâmetros relativos às necessidades de aquecimento e arrefecimento têm um peso final de 10% respectivamente, e o parâmetro relativo as necessidades de AQS o maior destaque. Foram estimados coeficientes de referência para a amostra relativamente aos factores de conversão e eficiência.

O valor das necessidades de AQS é dependente do nível de ocupação da fracção e respectivos consumos médios versus a área útil da fracção, factores que se reflectirão no cálculo do Ntc, visto representarem uma parcela com bastante peso na equação.

É exemplo, o caso da fracção FE3 o qual se destaca visto ter um nível de consumo médio elevado para uma área útil relativamente pequena. Do lado oposto a FE3, e pelo facto de ser a fracção que apresenta maior área para o mesmo nível de ocupação, sobressai também PT2.

Com outro nível de ocupação, destacam-se as fracções FE1 e FF4, pela dispersão apresentada entre métodos.

Pela observação do quadro 9 verifica-se que o Ntc baixa na razão inversa do aumento da área útil para o mesmo nível de ocupação.

Dos parâmetros analisados, verifica-se que a variação final do Ntc pelo método preconizado na Nota Técnica e no RCCTE para a mesma fracção é dependente das variações dos parâmetros Nic e Nvc visto o Nac ser independente das características construtivas.

Sendo que o objectivo final prático da avaliação do comportamento térmico de uma fracção é conhecer o valor da razão R e respectiva classificação, de acordo com a escala energética em vigor, apresenta-se no quadro 12 os valores discriminados por fracção para o método detalhado e simplificado, e na figura 24, o gráfico de dispersão dos valores referentes à razão R.

Quadro 12 - Valores de R e respectiva classificação para os casos preconizados pelo RCCTE e Nota Técnica.

	R	RCCTE	R	Nota Técnica
Apartamento FE1	0,51	B	0,53	B
Apartamento FE2	0,50	A	0,52	B
Apartamento FE3	0,48	A	0,50	A
Apartamento FF1	0,47	A	0,46	A
Apartamento FF2	0,52	B	0,53	B
Apartamento FF3	0,50	A	0,51	B
Apartamento FF4	0,51	B	0,53	B
Apartamento FF5	0,47	A	0,49	A
Apartamento PP3	0,52	B	0,53	B
Apartamento PP4	0,49	A	0,49	A
Apartamento PT1	0,51	B	0,51	B
Apartamento NF1	0,50	A	0,51	B
Moradia NF2	0,63	B	0,60	B
Moradia PP1	0,61	B	0,62	B
Moradia PP2	0,58	B	0,57	B
Moradia PT2	0,56	B	0,61	B
Moradia PT3	0,62	B	0,65	B

Observando o quadro 12 verifica-se que o valor da razão R para ambos os métodos, se encontra dentro de um intervalo relativamente constante, o que se traduz, na escala energética, numa classificação de desempenho energético entre A e B, sendo que a melhor classificação da escala é A⁺.

Do conjunto destacam-se as fracções FE2, FF3 e NF1 pelo facto de apresentarem diferentes classificações quando aplicados os métodos detalhado e simplificado. Importa referir que a diferença reside numa variação da ordem das centésimas do valor da razão R, que pelo facto de se encontrar no limbo de separação dos intervalos definidos por cada um dos níveis, não representa uma diferença valorizável no comportamento térmico das fracções mas traduz-se para o utilizador numa vantagem ou desvantagem num momento de decisão.

Na figura 24 apresenta-se o gráfico de dispersão dos valores da razão R para os métodos detalhado e simplificado.

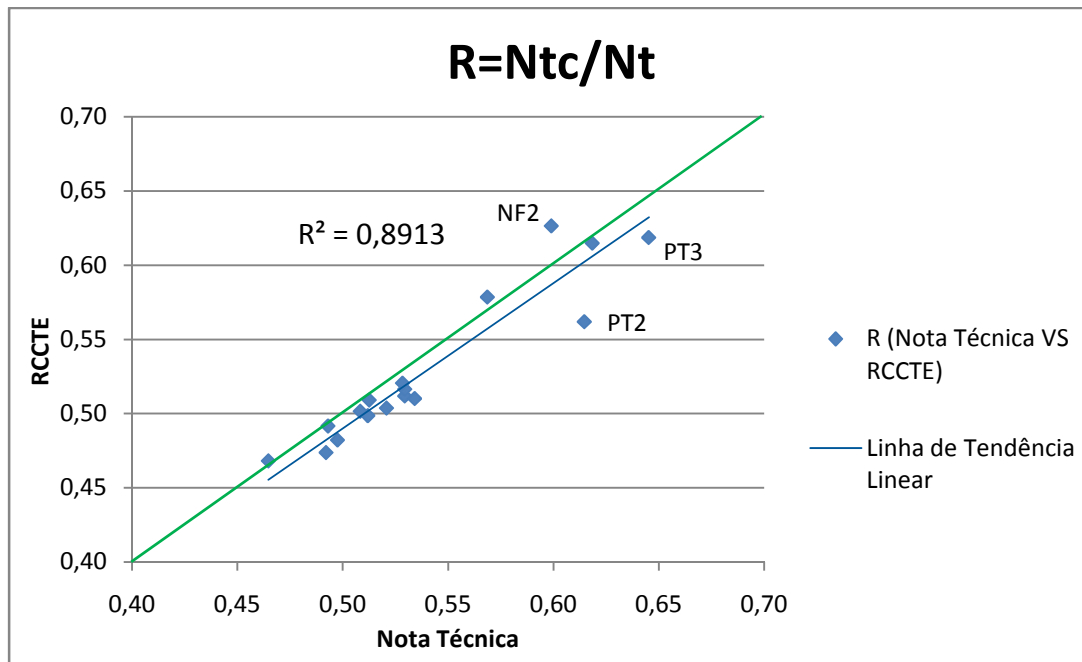


Fig.24 - Dispersão dos valores relativos à razão Ntc/Nt relativamente aos métodos detalhado e simplificado.

O gráfico exibe um valor de $R^2=0,8913$, distante da unidade, justificável pela variabilidade de valores entre métodos, na maioria das fracções.

Segundo o método preconizado pelo RCCTE e pela Nota Técnica, a perspectiva geral do comportamento térmico da amostra em estudo é bastante positiva, encontrando-se nos primeiros patamares da escala energética.

4.3.3. FORMULAÇÃO DE UMA HIPÓTESE ALTERNATIVA

Com o intuito de analisar o comportamento térmico das fracções numa outra perspectiva, valorizou-se o peso dos parâmetros Nic e Nvc no cálculo do Ntc e colocou-se a seguinte hipótese, :

- Se $Ntc = \left(\frac{Nic}{\eta_i}\right) \cdot F_{pui} + \left(\frac{Nvc}{\eta_v}\right) \cdot F_{puv} + Nac \cdot F_{pua}$

Para a qual se considera equitativo o peso de cada um dos parâmetros

- E respectivamente $Nt = 0,9 \cdot (0,1Nic + 0,1Nvc + 0,15Nac)$

Da qual resultaram os valores apresentados no quadro 13 relativos ao Ntc e Nt e respectivos gráficos de dispersão na figura 21 e 22.

Quadro 13 - Valores de R para a hipótese alternativa e respectivas classificações para os casos preconizados pelo RCCTE e pela Nota Técnica.

	RCCTE	Nota Técnica	RCCTE	Nota Técnica	RCCTE	Nota técnica
	Ntc		Nt		R	R
Apartamento FE1	12,40	13,44	13,41	14,35	0,93 B-	0,94 B-
Apartamento FE2	11,60	12,58	12,67	13,57	0,92 B-	0,93 B-
Apartamento FE3	11,93	13,06	13,70	14,73	0,87 B-	0,89 B-
Apartamento FF1	8,64	8,31	10,15	9,85	0,85 B-	0,84 B-
Apartamento FF2	11,73	12,74	12,57	13,50	0,93 B-	0,94 B-
Apartamento FF3	10,89	11,97	12,02	13,01	0,91 B-	0,92 B-
Apartamento FF4	10,73	12,41	11,54	13,08	0,93 B-	0,95 B-
Apartamento FF5	9,37	10,89	10,91	12,30	0,86 B-	0,89 B-
Apartamento PP3	11,81	12,34	12,65	13,13	0,93 B-	0,94 B-
Apartamento PP4	10,15	10,23	11,35	11,43	0,89 B-	0,90 B-
Apartamento PT1	13,09	13,40	14,38	14,67	0,91 B-	0,91 B-
Apartamento NF1	8,36	9,45	9,14	10,13	0,91 B-	0,93 B-
Moradia NF2	11,08	11,64	11,05	11,57	1,00 B-	1,01 B-
Moradia PP1	14,83	15,03	14,85	15,03	1,00 B-	1,00 B-
Moradia PP2	12,72	12,26	12,79	12,36	0,99 B-	0,99 B-
Moradia PT2	10,53	12,84	10,61	12,72	0,99 B-	1,01 B-
Moradia PT3	14,29	15,52	14,01	15,13	1,02 B-	1,03 B-

Ao alterar a hipótese de cálculo do parâmetro Ntc, valorizando o peso dos parâmetros Nic e Nvc relativamente a Nac, observa-se uma alteração considerável no valor de Ntc comparativamente com a hipótese convencional e consecutivamente no valor de R.

No gráfico da figura 25 apresenta-se Ntc calculado segundo a hipótese alternativa formulada para RCCTE e para a Nota Técnica. Observa-se que a dispersão dos pontos aumenta e como tal o R^2 registado é inferior ao R^2 do parâmetro Ntc segundo a hipótese convencional.

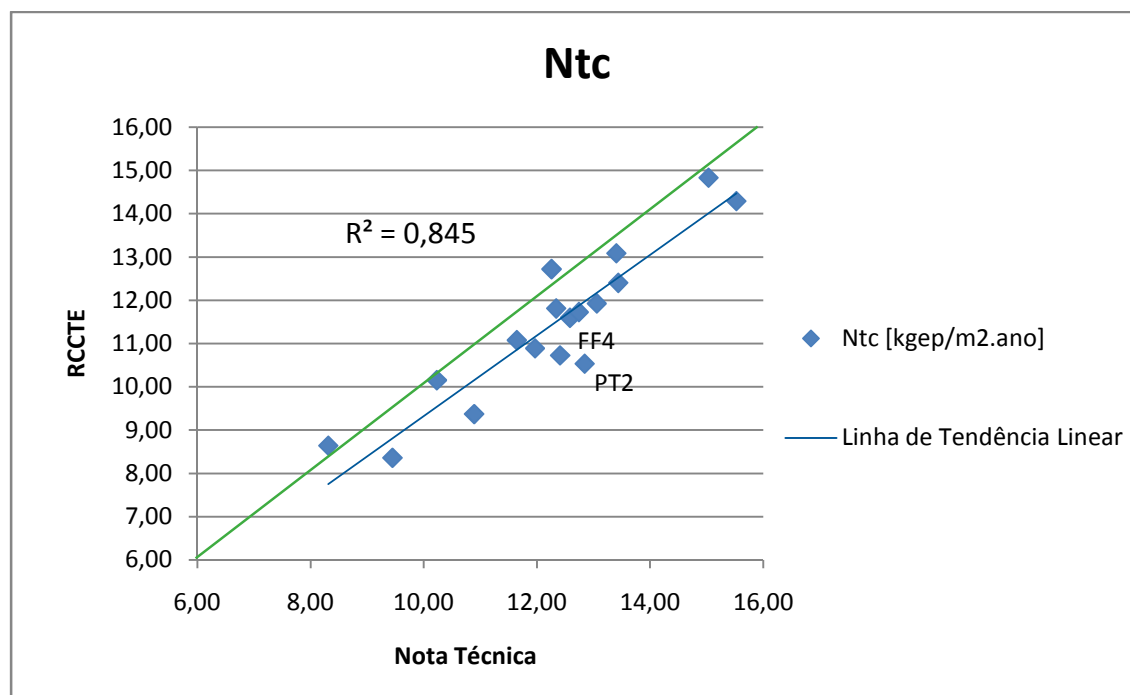


Fig. 25 - Gráfico relativo à hipótese alternativa do cálculo do Ntc.

Observa-se que a linha de ajuste linear à medida que aumenta o Ntc afasta-se da linha de ajuste ótimo, de uma forma mais acentuada do que o verificado na figura 23.

Relativamente ao parâmetro Nt, que pela hipótese convencional regista variações na ordem das centésimas entre métodos, para um R^2 muito próximo de 1, na hipótese formulada apresenta uma grande variabilidade entre pontos, para um $R^2=0,8357$.

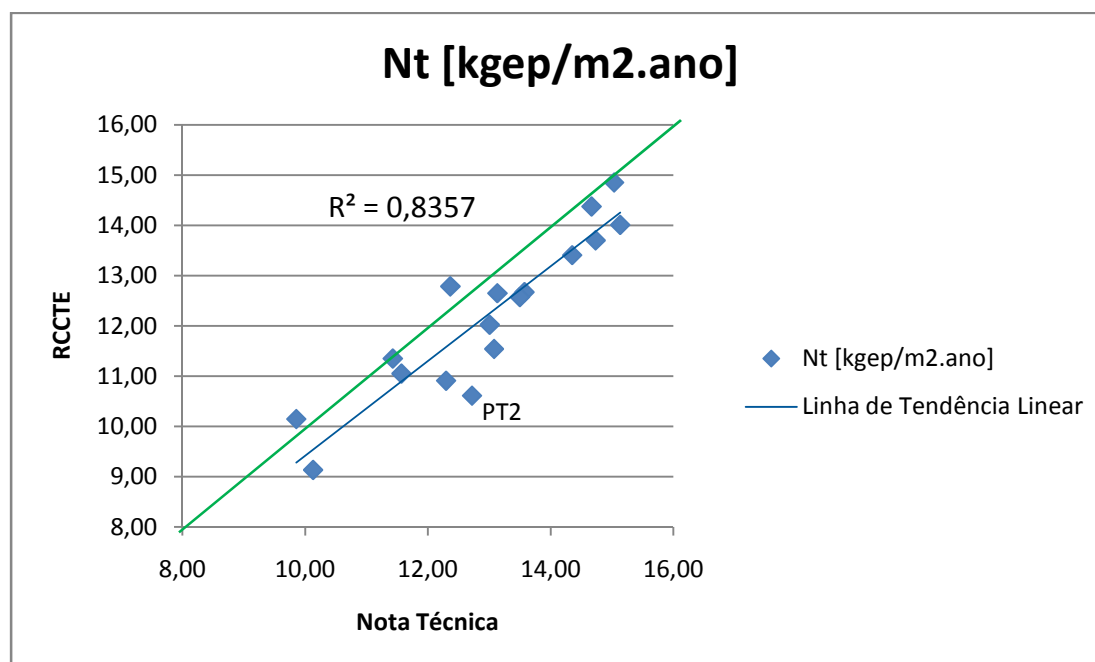


Fig. 26 - Gráfico relativo à hipótese alternativa do cálculo do Nt

Tal como em Ntc, no parâmetro Nt verifica-se que a linha de ajuste linear à medida que o valor de Nt aumenta, esta afasta-se da linha de ajuste óptimo.

Da dispersão registada relativa aos parâmetros Ntc e Nt, verifica-se que a tendência do parâmetro R é linear registando-se uma maior proximidade entre métodos na classificação do desempenho energético das fracções. A corroborar apresenta-se também no quadro 13 as classificações obtidas.

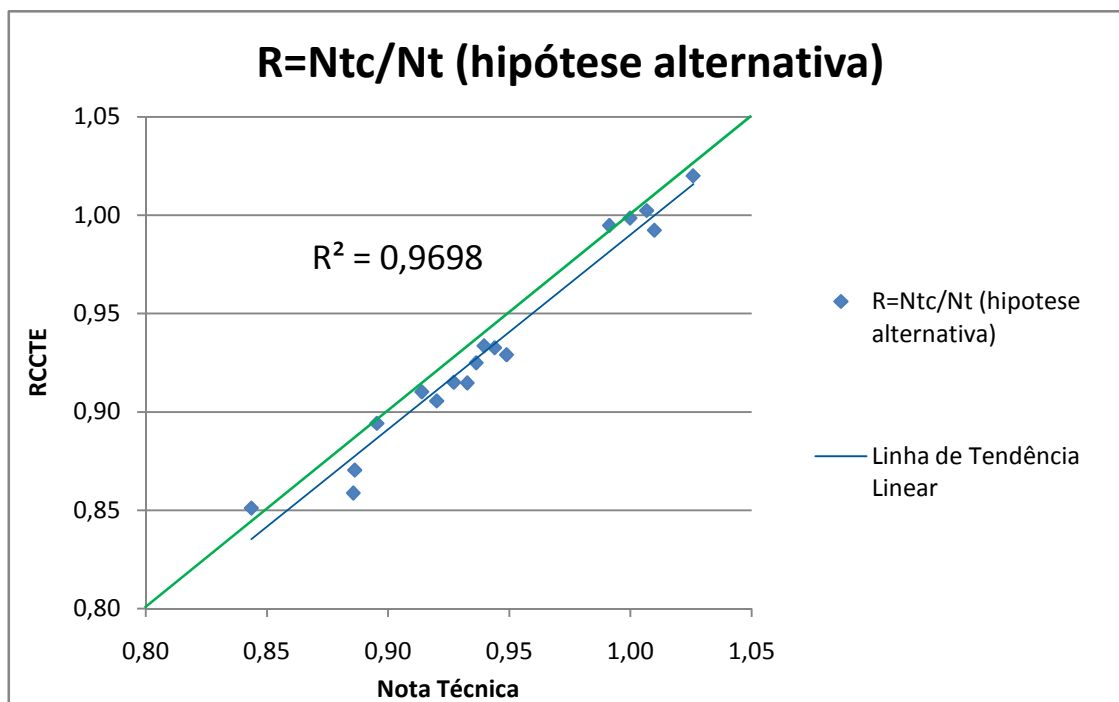


Fig. 27 - Dispersão dos valores relativos à razão Ntc/Nt aplicado à hipótese alternativa.

Relativamente à linha de ajuste óptimo, constata-se na figura 27 que esta é paralela à linha de ajuste linear, indicativo de uma certa estabilidade entre métodos.

4.3.4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Depois de descritos os resultados de forma pormenorizada, irá fazer-se uma análise global interpretativa dos mesmos.

Para a realização deste estudo, foi criada uma amostra fictícia, com base em dados reais e para a qual foram definidos parâmetros de referência, tal como referido na caracterização feita da amostra.

A esta amostra aplicaram-se as simplificações descritas na Nota Técnica e compararam-se com os resultados recolhidos, fruto da aplicação da metodologia proposta pelo RCCTE.

Consequência das opções feitas ao longo deste estudo, importa voltar a salientar que se mantiveram as simplificações relativas à contabilização das pontes térmicas lineares e que não foi aplicada a simplificação descrita na Nota Técnica relativa ao levantamento dimensional. Como tal, não foi possível conhecer no resultado final de cada um dos parâmetros fundamentais, a sua influência real.

Da comparação dos resultados relativos a cada um dos métodos, observaram-se algumas variações, destacando-se os seguintes índices térmicos fundamentais: Nic e Nvc.

Do esmiuçar do processo de cálculo do parâmetro Nic, verificou-se que este sofre maior variabilidade, fruto da influência das estimativas das perdas pela envolvente exterior e interior no resultado final. Naturalmente que se a área contabilizada para ambas as soluções é a mesma então a diferença reside na simplificação dos coeficientes preconizados pela Nota Técnica. A estimativa conservativa resulta de diferenças na ordem dos 16% e dos 8% respectivamente, para as perdas pela envolvente exterior e interior.

Por sua vez, o parâmetro Nvc, é resultado da participação na solução final dos ganhos solares pela envolvente opaca e pelos vãos envidraçados os quais apresentam variabilidade nos cálculos, resultando em diferenças na ordem dos 12% e 10%, respectivamente.

Depois de observadas as variações dos parâmetros fundamentais, fruto de aspectos relacionados com simplificações descritas na NT, observam-se, numa outra perspectiva, os limites máximos calculados para cada uma das frações.

Constata-se que o Nic é o único parâmetro que para ambos os métodos, não respeita os limites máximos calculados verificando-se a estimativa conservativa quando aplicadas as simplificações definidas na NT.

Nos quadros 14 e 15 apresentam-se as percentagens relativas às condições estabelecidas para cada um dos índices térmicos fundamentais, para ambos os métodos.

Quadro 14 - Condições estabelecidas relativas a cada um dos parâmetros pelo método preconizado pelo RCCTE.

	RCCTE			
	Nic/Ni	Nvc/Nv	Nac/Na	Ntc/Nt
Apartamento FE1	125,3%	4,5%	70,2%	51,2%
Apartamento FE2	120,0%	4,5%	70,2%	50,4%
Apartamento FE3	106,2%	4,3%	70,2%	48,2%
Apartamento FF1	75,6%	5,6%	70,2%	46,8%
Apartamento FF2	111,6%	4,9%	70,2%	51,6%
Apartamento FF3	104,0%	5,0%	70,2%	49,9%
Apartamento FF4	104,6%	5,3%	70,2%	51,0%
Apartamento FF5	84,4%	5,4%	70,2%	47,4%
Apartamento PP3	120,1%	5,1%	70,2%	52,1%
Apartamento PP4	102,0%	5,5%	70,2%	49,2%
Apartamento PT1	123,2%	4,9%	70,2%	50,9%
Apartamento NF1	81,6%	5,8%	70,2%	50,2%
Moradia NF2	115,5%	12,8%	70,2%	62,7%
Moradia PP1	167,1%	8,1%	70,2%	61,5%
Moradia PP2	118,5%	16,5%	70,2%	57,9%
Moradia PT2	107,5%	9,5%	70,2%	56,2%
Moradia PT3	116,3%	8,2%	70,2%	61,9%
Média	110,8%	6,8%	70,2%	52,9%

Pela observação do quadro 14 pode concluir-se que a maior parte das fracções exibe um mau comportamento térmico durante a estação do Inverno, comparativamente a um óptimo comportamento térmico na estação do Verão, justificável pela orientação dos vãos envidraçados a Norte, que contribuem para piorar as condições da fracção de Inverno e para melhorar as condições de Verão.

Relativamente ao parâmetro Nac, e tal como foi observado anteriormente, este é independente das características construtivas da fracção. É portanto justificável a apresentação de um panorama geral sempre constante respeitando os limites máximos de energia estabelecido na preparação de AQS.

Quadro 15 - Condições estabelecidas relativas a cada um dos parâmetros pelo método preconizado pela Nota Técnica.

	Nota Técnica			
	Nic/Ni	Nvc/Nv	Nac/Na	Ntc/Nt
Apartamento FE1	135,9%	4,8%	70,2%	52,9%
Apartamento FE2	132,7%	4,8%	70,2%	52,1%
Apartamento FE3	121,4%	4,6%	70,2%	49,8%
Apartamento FF1	70,6%	6,3%	70,2%	46,5%
Apartamento FF2	123,0%	5,7%	70,2%	52,9%
Apartamento FF3	117,5%	5,8%	70,2%	51,2%
Apartamento FF4	125,5%	5,3%	70,2%	53,4%
Apartamento FF5	106,9%	5,4%	70,2%	49,2%
Apartamento PP3	129,4%	5,8%	70,2%	52,8%
Apartamento PP4	103,1%	6,2%	70,2%	49,3%
Apartamento PT1	126,7%	5,3%	70,2%	51,3%
Apartamento NF1	99,9%	6,1%	70,2%	50,8%
Moradia NF2	124,1%	12,8%	70,2%	59,9%
Moradia PP1	169,0%	8,6%	70,2%	61,9%
Moradia PP2	113,9%	14,4%	70,2%	56,9%
Moradia PT2	134,6%	7,6%	70,2%	61,5%
Moradia PT3	126,8%	9,1%	71,1%	64,5%
Média	126,8%	9,1%	71,1%	64,5%

No quadro 15, e tal como já seria de esperar, a avaliação feita do comportamento térmico das fracções é mais conservativa, logo apresenta percentagens ligeiramente superiores quando comparadas com o método proposto pelo RCCTE.

Os valores de Ntc/Nt respeitam, para ambos os métodos, os limites máximos estabelecidos, tendo em conta que no seu cálculo o factor com maior peso é o Nac que para ambos os métodos também respeita os limites calculados. Por outro lado, os factores Nic e Nvc, têm o mesmo peso, equilibrando-se no resultado final.

Analizada a hipótese convencionada, é interessante observar a hipótese de cálculo alternativa proposta para a estimativa de Ntc e Nt, na qual o peso dos índices térmicos fundamentais é equitativo, na mesma ordem de grandeza.

Quando se alteram as hipóteses de cálculo do Ntc e Nt, estão a alterar-se as classificações de desempenho energético das fracções.

No quadro 13 constata-se que segundo a hipótese formulada, as classificações sofrem uma pequena alteração, apresentando-se um resultado final das fracções mais homogéneo. São praticamente todas as fracções de nível B- registando-se do método convencional, apresentado no quadro 12, para a hipótese formulada, no quadro 13 uma variação na ordem das décimas.

Nas figuras 28, 29, 30 e 31 apresentam-se os gráficos circulares com a percentagem relativa a cada classificação para ambos os métodos.

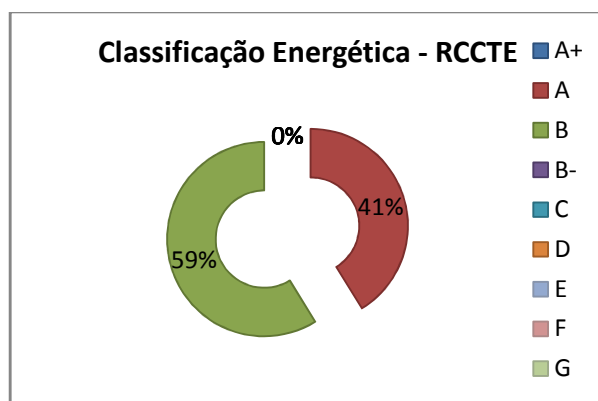


Fig.28 – Classificação energética para a hipótese convencional, segundo o RCCTE.

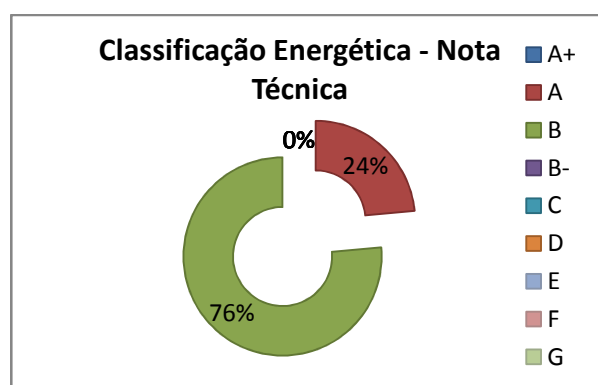


Fig.29 – Classificação energética para a hipótese convencional, segundo a Nota Técnica.

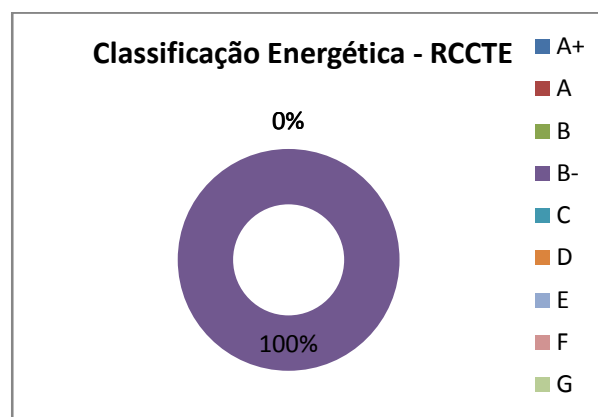


Fig.30 – Classificação energética para a hipótese alternativa, segundo o RCCTE.

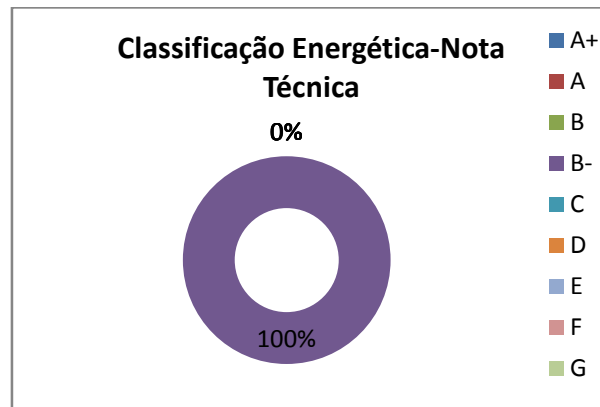


Fig.31 – Classificação energética para a hipótese alternativa, segundo a Nota Técnica

Desde a figura 28, representativa da hipótese convencional segundo o método proposto pelo RCCTE até à figura 31, representativa da hipótese alternativa segundo o método proposto pela NT registam-se alterações da classificação das fracções, com uma diminuição do desempenho energético estimado.

Em ambas as hipóteses é notória a diferença entre o RCCTE e a NT. Visto o método simplificado proposto ser conservativo, a estimativa do desempenho energético das fracções vai ser sempre deficitária relativamente ao método mais complexo.

A alteração do comportamento térmico das fracções para as hipóteses comparadas é justificável fruto da valorização do peso das soluções construtivas adoptadas.

5

MEDIDAS DE MELHORIA DO DESEMPENHO ENERGÉTICO DOS EDIFÍCIOS EXISTENTES – PERSPECTIVA DE TRÊS PAÍSES DA UNIÃO EUROPEIA

5.1. ENQUADRAMENTO

Houve uma época em que a poupança de energia não representava uma prioridade para um proprietário/arrendatário no momento da decisão para adquirir ou arrendar por uma habitação. Hoje em dia o mesmo não acontece. O utilizador está sensibilizado para a necessidade de poupar energia e está preparado para pagar mais por uma habitação energeticamente eficiente.

Através do certificado, no caso dos edifícios existentes, o utilizador toma conhecimento do desempenho energético da sua habitação, dos consumos espectáveis e da produção do CO₂. Para além do conjunto de recomendações que acompanham o seu certificado, como as medidas de melhoria aconselhadas pelo perito, e o respectivo período de retorno que representa esse investimento.

Neste capítulo apresentam-se as perspectivas institucionais de três países relativamente à implementação de medidas de melhoria, que são eles: Reino Unido, França e Espanha.

Estudaram-se as diferentes abordagens para cada um dos casos, as temáticas valorizadas, as medidas de melhoria definidas para cada um dos temas, os períodos de retorno considerados, dependentes do valor do investimento inicial, valorizando-se em todos eles a questão económica.

Para além da perspectiva oficial, apresentam-se dois casos práticos de estudos de recomendações para a melhoria do desempenho energético de habitações, podendo ter-se um contacto mais directo com a realidade instalada em cada um dos países.

Apresentam-se dois casos avaliados por peritos acreditados em cada um dos países que fazem uma avaliação global do comportamento térmico de duas moradias e o aconselhamento, com o intuito de melhorar o desempenho energético das habitações. O aconselhamento referido é resultado da conjugação de três aspectos relevantes: a apresentação de recomendações específicas, de uma estimativa do investimento inicial e do período de retorno espectável relativo a esse mesmo investimento.

5.2. MEDIDAS DE MELHORIA INSTITUCIONAIS

5.2.1. O CASO BRITÂNICO

No Reino Unido, a acompanhar o certificado de desempenho energético de um edifício existente vem um relatório de aconselhamento onde são propostas algumas medidas para melhorar o desempenho energético de uma fracção e desta forma reduzir o consumo de energia e a produção de CO₂.

O relatório de aconselhamento é produzido, tendo como auxílio um programa informático SAP [17], o qual possui uma base de dados sobre medidas de melhoria a aplicar num edifício que estão organizadas segundo categorias. A cada categoria estão acopladas um conjunto de perguntas relativas à secção e em função das respectivas respostas são aconselhadas as devidas alterações. A cada uma das recomendações é junto o período de retorno do investimento estimado.

A auxiliar a produção dos relatórios com as recomendações relativas às medidas de melhoria, o departamento das comunidades e governo local publicou um documento oficial de apoio à utilização do programa, através do qual se estudaram as medidas de melhoria existentes no Reino Unido.

O programa especificado gerador das recomendações de melhoria do desempenho energético funciona do seguinte modo [27]:

- O inspector responde a um conjunto de perguntas relacionadas com as características do edifício e com a utilização dos serviços energéticos;
- Através das respostas dadas são filtradas as categorias que englobam as medidas que não se enquadram no processo;
- O perito tem acesso ao relatório final proposto pelo programa e é-lhe dada a oportunidade de remover as recomendações apresentadas que considere inadequadas. É-lhe dada também a possibilidade de sugerir medidas que considere adequadas, baseadas no seu conhecimento do local ou em relatórios produzidos anteriormente.

No quadro 16 apresentam-se as categorias e as respectivas designações [28].

Quadro 16 – Categorias designadas para agrupar as medidas de melhoria

Secção	Categoria
B	Operação e Manutenção
C	Envolvente do edifício
D	Controlo do AVAC
E	Sistema de Aquecimento
F	Ventilação
G	Sistema de Ar Condicionado
H	Iluminação
J	Sistema de Aquecimento de Água para Uso Doméstico
K	Consumo dos Equipamentos dos Utilizadores
L	Elevadores e Escadas Rolantes
M	Energia Alternativa
N	Piscinas

O	Catering
P	Sistema de Aquecimento a Vapor

As medidas de melhoria encontram-se no relatório final ordenadas por ordem crescente e agrupadas em quatro listas, três das quais, de acordo com o período estimado de recuperação. Desta forma, afiguram-se de seguinte modo:

- Para um período de recuperação inferior a 3 anos;
- Para um período de recuperação entre 3 a 7 anos;
- Para um período de recuperação superior a 7 anos;
- E uma lista relativa a outras recomendações sugeridas pelo perito.

Ao perito é ainda dada a possibilidade de inserir os valores relativos ao potencial impacto das medidas na produção de CO₂ também esta baseada na experiência profissional de cada perito.

Importa referir que são feitas recomendações em função da resposta dada a cada uma das perguntas colocadas. As hipóteses de resposta são 3: sim, não e não sei.

De seguida vão analisar-se os pontos focados por cada uma das categorias e as medidas de melhoria propostas para cada uma [28].

Para a categoria B de operação e manutenção o perito deve ter conhecimento das práticas correntes de gestão de energia. Os esclarecimentos necessários englobam as áreas do funcionamento dos serviços de gestão e identificação do respectivo gestor, programas de incentivo para os utilizadores do edifício na poupança de energia e no acompanhamento e orientação do processo.

A categoria à envolvente dos edifícios refere-se às condições de desempenho energético de cada um dos elementos do edifício tais como: telhados, paredes, janelas, portas e pavimentos.

O perito deve ter um conhecimento básico para recolher/avaliar as provas apresentadas no que diz respeito à avaliação das características construtivas do edifício.

O ponto relativo ao controlo do AVAC engloba todas as operações de controlo dos sistemas usados para aquecer, arrefecer e ventilar o edifício. Isto inclui todas as operações de controlo do equipamento utilizado e da forma como o controlo é posto em prática.

O perito deve procurar conhecer quais são as configurações actuais implementadas e práticas de gestão de modo a poder implementar um sistema de controlo e ajusta-lo à ocupação actual do edifício.

No que respeita à categoria E, o perito deve ter conhecimento do planeamento de inspecções ao sistema de aquecimento e do regime implementado, e rever antigos relatórios de inspecções, no caso de existirem.

Relativamente à ventilação, o perito deve definir qual o tipo de ventilação instalada, se natural, mista ou mecânica. E conhecer quais são as circunstâncias e as condições de funcionamento do mesmo, inspeccionando possíveis saídas de ar obstruídas, regime de manutenção implementado e se o edifício é correctamente ventilado e arrefecido.

No caso do sistema de ar condicionado, e tal como acontece com outros equipamentos instalados, é importante que o perito conheça as condições e o regime de manutenção implementados, para além do conhecimento de antigos relatórios de inspecção.

A categoria referente à iluminação engloba o sistema de iluminação interior natural e artificial e o sistema de iluminação exterior. O perito deve estabelecer quais são os regimes de manutenção adequados assim como uma estratégia de iluminação para a ocupação corrente do edifício.

Para o ponto relativo ao sistema de aquecimento de água para uso doméstico, o perito deve ter conhecimento das condições do sistema, dispositivos instalados, planos relativo à poupança de água, e estado de conservação da rede.

Para avaliar o consumo dos equipamentos dos utilizadores, o perito deve ter conhecimento do tipo de equipamentos existentes, do nível de utilização e do tipo de comportamento do utilizador relativamente à poupança de energia com os mesmos.

Em caso de existência de elevadores e escadas rolantes num edifício, deve conhecer o modo usual de deslocação entre andares e se existem formas alternativas a estes. Deve também ser avaliado se algum dos equipamentos mencionados corresponde às necessidades actuais do ocupante.

Relativamente à secção das energias alternativas, é necessário consultar um perito em energia para fazer uma avaliação das medidas de baixo/zero carbono a aplicar ao edifício. As medidas particulares a aplicar devem ser baseadas no conhecimento perito relativo à constituição do edifício, sua envolvente, necessidades energéticas, localização, entre outras.

No caso de existirem piscinas, o perito deve conhecer o tipo de contadores de energia existentes, qual é o tipo de coberturas instaladas, se têm uma utilização prática, se o espaço circunscrito à piscina interior é realmente isolado do exterior, através da avaliação do tipo de portas instaladas, etc.

Em todos os edifícios em que se encontrem instalados serviços de catering, o perito deve conhecer a corrente prática de gestão de energia, as condições e medidas implementadas para reduzir consumos de energia e a adequação e utilização do equipamento.

Por fim, na categoria P, e mais uma vez, o perito deve conhecer as condições da rede, ou seja, a existência de fugas, tipo de isolamento, possíveis situações de corrosão, para além do sistema de manutenção implementado e os relatórios relativos a antigas inspecções.

Do rol de medidas de melhoria apresentadas para cada uma das categorias, foram seleccionadas as que se enquadram em edifícios habitacionais e que podem ser comparáveis com os casos apresentados pelos outros dois países.

No quadro 16 apresentam-se as categorias seleccionadas e respectivas medidas, e em anexo apresentam-se os quadros completos nos quais se podem consultar as questões colocadas, as respostas e as respectivas recomendações.

A cada uma das medidas de melhoria apresentadas no quadro 16 está associada uma classificação. Através da classificação é possível conhecer a medida e a questão a ela associada.

Quadro 17 – Medidas de melhoria seleccionadas e respectivas categorias identificativas [27].

Secção	Questões	Categoria (Abreviatura)	Medidas	Período de retorno
C	C1	Envolvente do Edifício (BF)	Considerar implementar inspecções regulares à envolvente do edifício para verificar as condições do isolamento e da impermeabilização e para remover pontos acidentais de ventilação.	3 a 7 anos
			Considerar contratar peritos para analisar a condição da envolvente do edifício e propor medidas para a melhoria do desempenho energético. Incluindo testes de pressão à estanquidade ao ar e ensaios de termografia para verificar a continuidade do isolamento.	6 anos
			Estudar como se pode melhorar a estanquidade da envolvente do edifício, por exemplo, impermeabilizando, fechando aberturas de ventilação inutilizadas, chaminés inutilizadas, etc.	2 anos
			Considerar introduzir/melhorar o isolamento da caixa-de-ar das paredes	4.5 anos
			Considerar introduzir/melhorar o isolamento (revestimento interno) em paredes de estruturas simples	6.5 anos
			Considerar introduzir ou melhorar o isolamento da cobertura	3 anos
			Considerar introduzir ou melhorar o isolamento em tectos de apartamentos	25 anos
			Considerar introduzir ou melhorar o isolamento do piso em contacto com o solo ou exposto	15 anos
			Considerar a substituição ou o melhoramento dos envidraçados.	15 anos
			Considerar a instalação de um segundo vidro e/ou onde for apropriado.	4.6 anos
	C2		Considerar a aplicação de dispositivos reflectivos em janelas e/ou aplicação de dispositivos de sombreamento para reduzir os ganhos solares indesejados.	4.19 anos

Secção	Questões	Categoria (Abreviatura)	Medidas	Período de retorno
D	D1	Controlo do AVAC (CON)	Contratar peritos para rever as configuração do sistema de controlo do AVAC e propor alterações e/ou melhorias para ajusta-lo aos padrões actuais de ocupação.	1.22 anos
	D2		Considerar a introdução de um sistema de controlo regular do aquecimento, ventilação e AVAC relativo às configurações de tempo e temperatura e às disposições para prevenir ajustes não autorizados.	Baixo/Sem custo
	D3		Rever a atribuição de responsabilidades do pessoal e estabelecer um sistema formal de delegação de autoridade e/ou sobreposição temporária relativa ao sistemas de gestão de energia do edifício.	Baixo/Sem custo
	D4		Procurar minimizar simultaneamente as operações relativas aos sistemas de aquecimento e arrefecimento.	0 anos
			Considerar actualizar o controlador de tempo para lhe incluir as opções "optimum", "start" e "stop".	3 anos
E	E1	Sistema de Aquecimento (HS)	A rede de aquecimento deve ser regularmente inspeccionada por peritos para operar com eficiência.	Baixo/Sem custo
	E2		Contratar peritos para rever toda a estratégia de aquecimento e propor um programa de investimento para melhorar e/ou optar por uma solução alternativa.	>7 anos
	E3		Contratar peritos para fazer a avaliação da condição do sistema de aquecimento e proporem as devidas alterações.	3 anos
			Contratar peritos para reverem a estratégia utilizada em todo o sistema de aquecimento e proporem um programa de investimento para melhorar e/ou mudar para uma solução alternativa.	>7 anos
	E4		Considerar substituir a caldeira de aquecimento por uma de condensação	6.5 anos
			Considerar substituir a caldeira de aquecimento por uma de alto rendimento	5.5 anos
	E5		Contratar peritos para reverem a estratégia utilizada em todo o sistema de aquecimento e proporem um programa de investimento para melhorar e/ou mudar para uma solução alternativa.	>7 anos

Secção	Questões	Categoria (Abreviatura)	Medidas	Período de retorno
F	F2	(i) Ventilação Natural	Garantir que o fluxo de ventilação natural funciona conforme o previsto, isto é, garantir que as janelas, aberturas e grelhas estão a funcionar sem obstruções e partições não impeçam o fluxo cruzado.	Baixo/Sem custo
	F3		Contratar um perito para rever a estratégia de ventilação utilizada e propor um programa de investimento para melhorar e/ou mudar para uma solução alternativa que melhore a eficácia e a eficiência energética do sistema.	>7 anos
	F7	(ii) Modo Misto	Se a ventilação natural não arrefece adequadamente o ar durante o dia, considerar introduzir ar exterior durante a noite para arrefecer o interior do edifício	0.31 anos
	F12	(iii) Ventilação Mecânica	Contratar um perito para propor e implementar um regime de manutenção e serviço para o sistema de ventilação.	0.99 anos
	F13		Estudar com um perito se seria útil instalar dispositivos de controlo da velocidade e do volume no sistema de ventilação.	6.8 anos
G	G1	Sistema de Ar Condicionado (AC)	Rever o relatório do desempenho energético do ar condicionado e procurar implementar recomendações a por em acção.	Baixo/Sem custo
	G2		Contratar um perito para propor e implementar um regime de manutenção e serviço para o sistema de ar condicionado.	Baixo/Sem custo
	G3		Contratar peritos para avaliar a condição do sistema de ar condicionado e propor alterações para melhorar a condição e a eficiência operacional.	1.77 anos
	G5		Contratar peritos para avaliar a localização dos condensadores e o regime de limpeza e propor recomendações para melhorar a eficácia e a eficiência energética.	3.61 anos

Secção	Questões	Categoria (Abreviatura)	Medidas	Período de retorno
H	H1	Iluminação (L)	Considerar implementar um programa de manutenção do sistema de iluminação planeado para garantir a eficácia e a eficiência energética.	Baixo/Sem custo
	H2		Limpar janelas e clarabóias para maximizar a entrada de luz durante o dia no edifício e reduzir a necessidade de iluminação artificial.	Baixo/Sem custo
	H3		Contratar peritos para rever a estratégia de iluminação do edifício e propor alterações e/ou melhorias para a disposição da iluminação, sistema de controlo e desenvolver um plano de implementação.	>7 anos
J	J1	Sistema de Aquecimento de Água para Uso Doméstico (HWS)	Considerar a instalação de controladores de tempo 24h/7 dias em cilindros eléctricos	1.44 anos
	J2		Contratar um perito para avaliar as condições do sistema de aquecimento de água quente para uso doméstico e propor alterações para melhorar a condição e a eficiência energética do aparelho.	0 anos
	J3		Contratar um perito para propor medidas específicas para reduzir os desperdícios de água e um plano a implementar.	4.5 anos

5.2.2. O CASO FRANCÊS

No caso Francês, e para compreender melhor as recomendações e custos de investimento propostos, é feita uma breve contextualização e caracterização do parque habitacional existente, de acordo com o tipo de materiais utilizados e características térmicas diversificadas.

A etapa entre 1930 e 1950 representou período de charneira no sector da construção, na sistematização e industrialização da construção. Deixou de se utilizar a pedra e o barro como matéria-prima na construção de uma habitação e passou a utilizar-se o betão.

Foi em 1973 que apareceu o primeiro regulamento de térmica [29].

Actualmente, o parque habitacional é constituído por 31,5 milhões de habitações. A mancha relativa aos edifícios existentes é constituída por cerca de 33% de edifícios anteriores a 1948, 32% relativos ao período entre 1948 e 75 e outros 35% para os edifícios que surgirem depois de 1975 [29], como se pode ver pela figura 32.

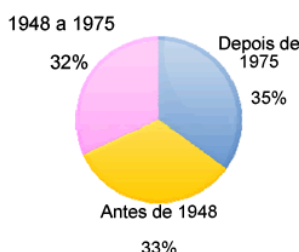


Fig.32 – Caracterização da idade do parque habitacional francês [29].

Da mesma mancha destacam-se cerca de 58% atribuída a habitações individuais, 6% para edifícios com 2 a 5 fracções, 18% para edifícios com 6 a 20 fracções e 18% para edifícios com mais de 20 fracções [29].



Fig.33 – Caracterização do tipo de edifícios constituintes do parque habitacional francês [29].

No que respeita ao sistema de aquecimento, cerca de 45% tem sistema de aquecimento central individual, 26% sistema de aquecimento eléctrico, 20% com sistema de aquecimento colectivo e 9% com outros tipos de aquecimento [29].

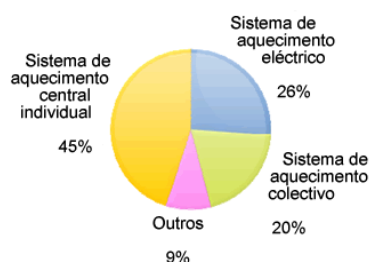


Fig 34 – Caracterização do tipo de sistemas de aquecimento instalados nos edifícios residenciais de acordo com o inquérito nacional da habitação [29].

Actualmente o sector dos edifícios existentes tem à disposição um vasto leque de tecnologias para investir na reabilitação, que representam grandes poupanças nos consumos finais. O principal obstáculo para a realização das melhorias é o factor económico, marcado por um elevado investimento inicial.

A redução das necessidades energéticas de uma fracção deve ser consequência de uma intervenção na envolvente do edifício: no reforço do isolamento térmico em paredes, coberturas e pisos, na intervenção em vãos envidraçados, na redução da permeabilidade ao ar. E o investimento em equipamento deve resultar da melhoria da eficiência dos aparelhos que representam menores consumos, logo uma poupança na factura de energia.

Em 2003, investiram na reabilitação das suas casas cerca de 11,4% das famílias francesas. A despesa média estimada em trabalhos de reabilitação representava cerca de 2544 euros por família. Baseiam-se em intervenções na envolvente do edifício em cerca de 70% dos casos (cerca de 2168 euros) e os 30% restantes em intervenções na melhoria dos equipamentos (cerca de 1944 euros) [30].

A estratégia da agência do meio ambiente e gestão de energia francesa, também designada de ADEME, no domínio da energia centra-se na exploração do potencial de redução de consumo e na utilização das energias renováveis nos edifícios, melhorando o desempenho energético dos edifícios existentes, promovendo a construção de edifícios novos com alto desempenho, promovendo formas mais sustentáveis de planeamento urbano e reduzindo o consumo dos equipamentos eléctricos [30].

Em parceria, a ADEME, e o Ministério da Habitação, publicaram um documento: “Diagnostic de Performance Energétique – Guide recommandations” publicado em Março de 2009 onde se pode encontrar um capítulo dedicado a medidas de melhoria a aplicar em edifícios e os respectivos custos de investimento.

As medidas de melhoria propostas vêm organizadas segundo categorias. A cada uma das medidas é associado um custo de investimento e o apoio financeiro disponível.

A melhoria do desempenho energético de uma habitação implica importantes investimentos económicos. Para atenuar esse investimento existem apoios financeiros por parte do estado e dos bancos para estimular o proprietário/arrendatário.

Em determinadas circunstâncias, o proprietário/arrendatário pode beneficiar de um crédito fiscal, taxa reduzida de IVA de 5,5% e de um eco-empréstimo.

O eco-empréstimo foi um conceito criado pelos bancos em 2007 com o objectivo de estimular o proprietário/arrendatário a investir na renovação e na melhoria do conforto da sua habitação, com taxas de juros inferiores às habitualmente praticadas.

O crédito fiscal foi um estímulo criado pelo governo com o intuito de incentivar o proprietário/arrendatário a executar determinados trabalhos. O crédito fiscal é aplicável a trabalhos de: isolamento térmico, controlo/regulação do aquecimento, mudança de caldeira, instalação de aquecimento para recuperador de calor, instalação de um sistema de aquecimento ou de aquecimento de água solar e instalação de bombas de calor.

Em França existe uma política muito activa no incentivo dos utilizadores a melhorar o desempenho energético da sua habitação, não só através das medidas de melhoria recomendadas no certificado mas também de campanhas publicitárias e documentação esclarecedora sobre a renovação de habitações onde são também feitas recomendações e são apresentados os programas de incentivos financeiros.

Por exemplo, a ADEME em parceria com o Ministério da Ecologia e Desenvolvimento Sustentável publicaram um documento: “Une nouvelle réglementation pour économiser l’énergie: Rénover sans se tromper” onde são especificados os requisitos mínimos definidos no Regulamento Térmico de 2007 [31], que um utilizador tem de cumprir quando pretende fazer obras de renovação na sua habitação e onde são abordados aspectos técnicos de renovação dos edifícios numa linguagem acessível permitindo assim ao utilizador compreender a importância e o impacto da sua opção pela solução mais indicada.

No quadro 18 apresentam-se as categorias definidas e as respectivas secções atribuídas para agilizar a consulta às medidas de melhoria apresentadas o quadro 18 [19].

Quadro 18 – Categorias designadas e respectivas secções para agrupar as medidas de melhoria [19].

Secção	Categorias	Subcategorias
A1	Cobertura	Cobertura em desvão não útil
A2		Cobertura inclinada com desvão utilizável
A3		Cobertura em terraço
A4		Janelas
A5	Janelas, Persianas e Varandas	Varanda ou janela saliente
A6		Persianas
A7		Vazio sanitário
A8	Pavimento	Pavimento sobre o solo
A9		Cave não aquecida
A10		Paredes
A11	Construções recentes com menos de 10 anos	
A12		Conforto no Verão
B1	Sistema de Aquecimento e AQS	Sistema de Aquecimento Eléctrico
B2		AQS Eléctrico
B3		Sistema de Aquecimento a gás
B4		Sistema de Aquecimento alimentado a combustível
B5		Sistema de Aquecimento alimentado a madeira
B6		Regulação e Programação
B7		AQS Solar

Secção	Categorias	Subcategorias
B8	Canalizações exteriores para aquecimento	
B9		Piscinas aquecidas
C1	Ventilação	Ventilação Mecânica Controlada de Fluxo simples
C2		Ventilação Mecânica Controlada de Fluxo duplo
C3		Ventilação natural por infiltrações
C4		Ventilação natural por entradas de ar e bocas de extracção
C5		Em edifícios antigos
C6		Defeitos na calafetagem

No quadro 19 apresentam-se algumas das medidas de melhoria seleccionadas do guia de recomendações. Em cada uma das secções são apresentadas condições hipotéticas as quais o perito deve analisar e perceber em qual se enquadra o seu caso de estudo.

Quadro 19 – Medidas de melhoria seleccionadas, respectivo valor de investimento inicial e condições para beneficiar do crédito fiscal [19].

Secção	Condição	Recomendação	Investimento	Para beneficiar do credito fiscal
A1	Se a cobertura não está isolada	O isolamento deve ser contínuo sobre toda a superfície da laje de tecto.	15-30€	HT/m ² .i ¹ O isolamento escolhido deve ter um R≥5m2.K/W
	Se a cobertura está insuficientemente isolada e se o isolamento existente está em mau estado	O isolamento da cobertura deve ser substituído, e assegurado que é contínuo sobre toda a superfície da laje de tecto.	-	O isolamento escolhido deve ter um R≥5m2.K/W
	Se a cobertura está insuficientemente isolada e se o isolamento existente está em bom estado	Deve ser reforçado o isolamento existente assegurando que é contínuo em toda a laje de piso.	-	-
A2	Se o telhado não está isolado e a cobertura está em bom estado	O isolamento deve ser colocado pelo interior do telhado	30-40€	HT/m ² .i ² O isolamento escolhido deve ter um R≥5m2.K/W
	Se o telhado não está isolado e a cobertura está em mau estado	Recomenda-se a reconstrução do telhado e a colocação do isolamento pelo exterior	40-50€	HT/m ² .i -
A3	Se o telhado não está isolado	Recomenda-se a impermeabilização do terraço e o isolamento a partir do exterior	30-40€	HT/m ² .i O isolamento escolhido deve ter um R≥3m2.K/W
A4	Se houver restrições arquitectónicas	Introduzir janelas duplas pelo interior garantindo as mesmas características dos envidraçados existentes.	150-400€	€/m ² .f ³
	Se não houver restrições arquitectónicas	Recomenda-se a substituição das janelas por outras com vidros duplos.	150-400€	€/m ² .f Janelas em PVC: Uw≤W/m2.K Janelas em madeira: Uw≤1,6 W/m2.K Janelas metálicas: Uw≤1,8 W/m2.K
A6	Persianas sem isolamento com entradas de ar integradas	Isolar sem obstruir as entradas de ar existentes		

Secção	Condição	Recomendação	Investimento	Para beneficiar do credito fiscal
A7	Se o vazio sanitário não está isolado mas é acessível	Isolar a face inferior da laje	30-40€	HT/m ² .i
	Se o vazio sanitário não está isolado e não é acessível	em caso de obras de reabilitação	15-30€	HT/m ² .i
A10	Parede simples em betão ou tijolo não isolada	Em caso de renovação, isolar a parede pelo exterior	50-100€	HT/m ² .i
	Parede em betão ou tijolo não isolada com paramento exterior	Recomenda-se isolar pelo interior	30-40€	HT/m ² .i
	Parede em betão celular ou argila	Este sistema construtivo habitualmente tem uma grande resistência térmica e não precisa de isolamento suplementar	-	-
	Parede dupla sem isolamento	Recomenda-se isolamento na caixa-de-ar. Se esta não for ventilada, deve optar-se por um isolamento permeável ao vapor de água.	10-20€	HT/m ² .i
B1	Se existem convectores eléctricos antigos	Recomenda-se a substituição por radiadores.	550-850€	HT/aparelho
	Se existir uma lareira aberta	Recomenda-se a instalação de um recuperador de calor	1500-4000€	HT/aparelho
B2	Se existe um cilindro antigo	Recomenda-se a substituição por outro do tipo NFB.		
B3	Se a caldeira é antiga	Recomenda-se a substituição por:		
		Caldeira de condensação mural	3000-4500€	HT
		Caldeira de condensação no chão	6000-7500€	HT
		Caldeira de baixas temperaturas mural	2000-3500€	HT
		Caldeira de baixas temperaturas no chão	3000-5000€	HT/caldeira

Secção	Condição	Recomendação	Investimento	Para beneficiar do credito fiscal
B4	Se a caldeira é antiga	Recomenda-se a substituição por:		
		Caldeira de condensação	8000-10000€	HT
		Caldeira de baixas temperaturas	5000-7000€	HT/caldeira
B5	Se a caldeira é antiga	Recomenda-se a substituição por uma de classe 3 padrão ou uma de classe 2 alimentada a toras.	4000-8000€	HT/caldeira
	Se há uma lareira aberta sem tampa de obturação	Recomenda-se a instalação de uma tampa de obturação na conduta da lareira para limitar as perdas de calor no Inverno	150-300€	HT
	Se existirem radiadores sem torneira termostática	Recomenda-se a consulta a um profissional para instalar as torneiras termostáticas	50-80€	HT/válvula
B6	Se não houver um relógio programável	Recomenda-se a instalação de um relógio para a programação do sistema de aquecimento	200-300€	HT
	Se não houver um regulador para o sistema de aquecimento central a água quente	Recomenda-se a instalação de um regulador em função da temperatura exterior ou interior.		
		interior	100-200€	HT
		exterior	300-1000€	HT
	Se não houver um regulador para o sistema de aquecimento eléctrico	Recomenda-se a instalação de um termóstato programável	400-600€	HT
B7	Se o telhado tem a orientação sudeste e sudoeste	Recomenda-se a instalação de painéis solares térmicos	4000-6000€	HT
		Recomenda-se a instalação de colectores solares	800-900€	HT/m2
B8	Se existem canalizações exteriores para aquecimento não isoladas	Recomenda-se o isolamento das canalizações	20-60€	HT/mli ⁴

¹. HT. Isenção de impostos (para obter os preços finais, aplicar o IVA à taxa de 5,5%)

². m².i. por m² de isolamento (de cobertura, pisos, paredes)

³. m².f. por m² de janela a substituir

⁴. mli. por m linear de isolamento

5.2.3. O CASO ESPANHOL

Em Espanha a responsabilidade pela promoção e incentivo dos cidadãos para melhorar o desempenho energético da sua habitação e consequentemente reduzir a produção de GEE é das Comunidades Autónomas.

Considerou-se de interesse estudar o caso da Região de Castela e Leão.

Nesta região existe um manual de procedimentos para realizar auditorias energéticas em edifícios, designada de Tomo, o qual está dividido em 3 partes [20]. A primeira parte remete para um manual teórico no qual é feito um ponto de situação relativamente à situação da região em termos de eficiência energética e expostos os requisitos legais, na segunda parte são definidas as instruções para a realização de auditorias e na terceira parte são definidas as recomendações para melhorar o desempenho energético de um edifício.

Este guia é direccionado para profissionais qualificados e funciona como um instrumento de apoio e aconselhamento na realização das auditorias.

No quadro 20 apresentam-se as categorias definidas no capítulo das recomendações e no quadro 21 algumas das medidas de melhoria seleccionadas, de acordo com a categoria em que se inserem, para além de observações e de uma estimativa do investimento inicial.

Quadro 20 – Categorias designadas no TOMO.

Categorias
Características Construtivas
Abastecimento de Energia
Iluminação
Sistema de Aquecimento
Sistema de Arrefecimento e Ar Condicionado
Ventilação
Sistema de AQS
Instalação de Energia Solar Térmica
Motores
Instalação de um Sistema de Cogeração
Outro equipamento energético
Instalação de Painéis de Energia Solar Fotovoltaica
Integração da Sinalização e Controlo

As recomendações estão organizadas por áreas ou sistemas (quando se refere a instalações) e a cada recomendação associada uma pergunta e uma classificação que pode ser de “custo nulo” “Baixo Custo” e “outros custos”. O auditor responsável deve responder a todas as perguntas e em função das suas respostas reunir o conjunto de medidas que melhor se adequa ao edifício e respectiva estimativa do investimento.

As recomendações são inseridas na auditoria realizada ao edifício e pretendem assinalar possíveis soluções para a resolução dos problemas que vão aparecendo. Estas melhorias são fundamentadas na

estimação genérica da redução de consumo energético obtido em situações análogas às documentadas em literatura técnica ou semelhante [20].

Quadro 21 – Medidas de melhoria seleccionadas e respectivos períodos de retorno [20].

Categorias	Questões	Observações	Recomendações	Período de Retorno
Características Construtivas	Observou o aparecimento de humidade nas paredes e tectos?	A humidade provoca danos na estrutura do edifício e reduz as propriedades dos materiais.	Estabeleça um programa de detecção periódica de humidades, incluindo a vistoria a possíveis fugas em canalizações e reparações antigas.	Custo Nulo
	Está prevista uma revisão periódica das portas e janelas?	As portas e janelas em mau estado são origem de importantes correntes de ar. As correntes de ar causam desconforto e podem chegar a provocar às pessoas constipações. A sensação de frio faz o utilizador aumentar a temperatura do termóstato.	Identifique as portas e janelas que apresentam defeitos antes que comece a época de aquecimento. Inclua uma revisão à caixa das persianas.	Custo Nulo
	Estão isolados todos os desvãos e sótãos não aquecidos?	Perde-se muito calor pelos sótãos e desvãos não aquecidos. Um desvão sem isolamento implica a congelação das condutas de água no inverno. Podem reduzir-se as perdas de calor em 90% , se por exemplo, colocar uma manta de lã de rocha com cerca de 100mm de espessura.	Identifique os sótãos e desvãos não isolados, e isole-os adequadamente. Quando o fizer assegure-se que os espaços são devidamente ventilados para evitar o aparecimento de condensações. Para reduzir o risco de congelação das canalizações, isole todas as condutas de água que se encontrem em espaços não isolados,	Baixo Custo
	Estão isoladas todas as caixas-de-ar dos muros de fachada?	As perdas de calor pelas paredes podem ser reduzidas significativamente através da introdução de isolamento nas caixas-de-ar. Alguns materiais isoladores actuam também como isoladores acústicos e barreiras para-vapor.	Isole as caixas-de-ar. Solicite os serviços de um profissional qualificado.	Outros custos
	Há pontes térmicas na fachada?	Uma ponte térmica é uma área sem resistência à passagem do calor, e portanto, uma fonte contínua de perdas de energia. Ao ter determinadas áreas menos aquecidas, aumenta o risco do aparecimento de condensações superficiais.	Elimine as pontes térmicas da envolvente. Solicite os serviços de um profissional qualificado.	Outros custos
	Estão isoladas as coberturas?	As perdas de calor através das coberturas não isoladas podem ser até 5 vezes superiores a uma cobertura bem isolada. Uma cobertura bem isolada, não permite a passagem do calor do exterior para o interior no Verão.	Estude a possibilidade de isolar a cobertura, pelo interior ou exterior. Solicite os serviços de um profissional qualificado.	Outros custos

Categorias	Questões	Observações	Recomendações	Período de Retorno
Características Construtivas	Já estudou a possibilidade de construir paredes Trombe em habitações unifamiliares?	No Inverno as paredes Trombe têm a capacidade de absorver o calor durante o dia e liberta-lo lentamente à noite, de forma a conseguir-se uma evolução suave e constante da temperatura ambiente da habitação.	Estude a possibilidade de construir paredes Trombe. Solicite os serviços de um profissional qualificado.	Outros custos
	Existe a possibilidade de instalar tectos falsos?	Ao montar um tecto falso, reduz-se o volume do espaço a aquecer. Para além de proporcionarem uma resistência térmica adicional às coberturas. Um estudo global possibilita a poupança de custos.	Meça a altura do pé direito e analise a possibilidade de montar tectos falsos. Solicite os serviços de um profissional qualificado.	Outros custos
	As janelas são de vidros duplos ou existem janelas duplas?	As janelas com vidros duplos e as janelas duplas reduzem consideravelmente as perdas de calor. Ao mesmo tempo atenuam os ruídos exteriores. Para além disso, a janela dupla reduz o nível de infiltrações.	Estude a possibilidade de instalar janelas com vidros duplos ou janelas duplas.	Outros custos
	Em locais climatizados, as janelas e os vitrais possuem vidros reflectantes ou protectores solares?	No Verão, a temperatura do ar condicionado pode estar demasiado baixa fruto da radiação solar directa.	Coloque lâminas de protecção solar em todas as janelas com luz do sol de incidência directa.	Outros custos
Abastecimento de Energia	Fazem-se leituras mensais dos contadores de água e energia?	As leituras mensais fornecem dados para se estabelecer um padrão de consumo. A definição de um padrão de consumo permite detectar anomalias de consumo e estimar o valor das facturas.	Defina um procedimento de para efectuar as leituras mensais e os registos	Custo Nulo
Iluminação	Aproveita-se a luz natural?	As persianas e as cortinas reduzem a entrada de luz natural no edifício. A iluminação natural escassa força a utilização de luz artificial e consequente aumento dos consumos energéticos.	Suba as persianas e retire todos os objectos que dificultem a entrada de luz natural.	Custo Nulo
	Os candeeiros e as telas são limpos todos os anos?	A sujidade reduz a quantidade de luz emitida.	Institua um programa de limpeza de telas e candeeiros anual.	Custo Nulo
	Utilizam-se lâmpadas incandescentes?	As lâmpadas fluorescentes compactas consomem cerca de 75% menos de energia do que as lâmpadas incandescentes e duram 8 vezes mais.	Substitua as lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes.	Baixo Custo

Categorias	Questões	Observações	Recomendações	Período de Retorno
Iluminação	Os locais de utilização variável possuem detectores de presença?	Nos locais pouco frequentados geralmente não se presta muita atenção ao tempo perdido em que as luzes se encontram ligadas.	Instale detectores de presença em locais que não são utilizados em permanência.	Baixo Custo
	Aproveita-se a luz natural?	A presença de células fotoeléctricas permite apagar automaticamente a luz, quando há luz natural suficiente.	Instale células fotoeléctricas para regular o fluxo de luz quando a luz natural é suficiente.	Baixo Custo
	As paredes, tectos e pisos estão pintados de cores claras?	As cores claras reflectem mais a luz permitindo assim reduzir os números de focos de luz a instalar.	Pinte de cores claras as paredes, tectos e pisos da habitação.	Baixo Custo
	Os locais com tectos altos (mais de 6 m) têm tubos fluorescentes ou lâmpadas de descarga?	As lâmpadas de descarga de sódio são mais eficientes do que as lâmpadas fluorescentes. As lâmpadas de descarga são mais duráveis.	Estude a possibilidade de instalar lâmpadas de descarga. Solicite os serviços de um profissional qualificado.	Outros custos
	As lâmpadas de descarga instaladas são de vapor de mercúrio ou vapor de sódio?	As lâmpadas de vapor de mercúrio consomem mais energia do que as lâmpadas de vapor de sódio para o mesmo nível de iluminação.	Estude se as lâmpadas de sódio são adequadas para uma aplicação em particular. Solicite os serviços de um profissional qualificado.	Outros custos
Sistema de Aquecimento	A sala da caldeira está adequadamente ventilada?	A má ventilação da sala da caldeira conduz a uma perda de eficiência da caldeira devido a uma combustão incompleta. A má combustão pode representar uma emissão de gases potencialmente perigosos.	Faça uma revisão regular as grelhas de ventilação, garantindo que estas estão livres de obstáculos. Em casa de dúvida solicite os serviços de um profissional.	Custo Nulo
	Está implementado algum procedimento para a detecção de fugas?	As fugas implicam que deve repor-se água ao sistema. A reposição de importantes quantidades de água pode conduzir à presença de partículas em suspensão, corrosão e perda de rendimento.	Proponha um procedimento para a revisão periódica da alimentação e do tanque de expansão.	Custo Nulo
	O sistema de ignição da caldeira, é piezoeléctrico ou electrónico?	A chama do piloto consome uma grande quantidade de combustível. Uma caldeira com ignição electrónica pode ter um rendimento médio sazonal quatro vezes superior ao de uma caldeira com ignição piezoeléctrica.	No Verão proponha a desactivação das caldeiras quando estas não vão ser utilizadas e aconselhe a que o sistema de ligação passe a manual.	Custo Nulo

Categorias	Questões	Observações	Recomendações	Período de Retorno
Sistema de Aquecimento	Os difusores e os radiadores estão livres de obstáculos?	Se estiverem cobertos ou tapados por algum objecto, fica reduzida a sua potencia de emissão de calor e o gerador é obrigado a trabalhar mais tempo.	Verifique se algum dos aparelhos de libertação de calor se encontra obstruído.	Custo Nulo
	O serviço de manutenção da caldeira faz uma revisão anual ao aparelho?	A acumulação de depósitos na caldeira e na chaminé reduz o rendimento da caldeira. O deteriorar dos controlos e uniões na canalização origina perdas de calor e portanto menos rendimento.	Estabeleça um contrato com um profissional para que este realize uma inspecção anual ao aparelho. Solicite que o serviço inclua uma análise da combustão antes e depois do ajuste feito ao aparelho.	Baixo Custo
	A caldeira está isolada?	As caldeiras que não se encontram isoladas perdem uma grande quantidade de calor pela envolvente.	Verifique se o isolamento está em bom estado e se tem pelo menos 50mm de espessura.	Baixo Custo
	Os tubos, as falanges e as válvulas estão isolados?	As perdas de calor pela canalização podem ser reduzidas em cerca de 70% quando se isolam. Nas válvulas não isoladas perde-se o calor equivalente a 1m de conduta não isolada.	Isola todas as canalizações, falanges e válvulas do sistema de distribuição de água quente.	Baixo Custo
	A caldeira está sobredimensionada?	Uma caldeira sobredimensionada, implica o gasto de muito mais energia.	Verifique se a caldeira está sobredimensionada e considere a possibilidade de troca. Para o fazer solicite os serviços de um profissional.	Outros custos
	É conhecido o rendimento real da caldeira existente?	Uma caldeira antiga é em geral menos eficiente do que uma moderna.	Faça uma revisão à caldeira existente. Solicite os serviços de um profissional.	Outros custos
	Considerou-se a instalação de uma caldeira de condensação?	As caldeiras de condensação são mais eficientes do que as caldeiras convencionais. Porque recuperam grande parte do calor que contem o vapor.	Estude a possibilidade de trocar a caldeira actual por uma caldeira de condensação a gás.	Outros custos
	Existe regulação em função da temperatura exterior?	A regulação da temperatura em função da temperatura exterior permite reduzir o tempo de funcionamento das caldeiras, reduzindo o consumo.	Estude a possibilidade junto dos fabricantes da caldeira de instalar um sistema de regulação.	Outros custos

Categorias	Questões	Observações	Recomendações	Período de Retorno
Sistema de Arrefecimento e ar condicionado	Há algum procedimento em vigor para detectar fugas de água ou do líquido refrigerador?	A fuga do líquido refrigerador reduz a eficiência do aparelho, aumentando o consumo de energia, para além do impacto negativo sobre o meio ambiente.	Adopte um procedimento para fazer uma revisão periódica ao aparelho. Em caso de aparecimento de fugas, contactar o serviço de manutenção.	Custo Nulo
	Existem fontes de calor não controladas nos locais a ser arrefecidos?	Um foco de calor aumenta o consumo extra do sistema de arrefecimento.	Elimine as fontes de calor não controladas	Custo Nulo
	Existe algum programa de manutenção e limpeza do sistema de ar condicionado?	Uma conduta ou filtros sujos podem implicar o aumento do tempo de funcionamento do aparelho e o aumento do consumo de energia.	Adopte um procedimento de limpeza anual do sistema de ar condicionado.	Custo Nulo
	O serviço de manutenção oficial faz uma revisão anual ao aparelho?	A acumulação de depósitos na caldeira e na chaminé reduz o rendimento da caldeira. O deteriorar dos controlos e uniões na canalização origina perdas de calor e portanto menos rendimento.	Estabeleça um contrato com um profissional para que este realize a manutenção e limpeza anual do aparelho.	Baixo Custo
	As condutas de distribuição do ar estão isoladas?	Uma conduta de ar mal isolada permite a troca de calor entre o ambiente exterior e o líquido de refrigeração e consequentemente a perda de eficiência do aparelho.	Verifique se as condutas estão bem isoladas e se o material está em bom estado.	Baixo Custo
	Os tubos, as falanges e as válvulas estão isolados?	Os ganhos de calor pelas condutas podem ser reduzidos em cerca de 50% se isolados.	Isola todas as canalizações, falanges e válvulas do sistema de distribuição de ar frio.	Baixo Custo
	O aparelho de ar condicionado está sobredimensionado?	Um aparelho de ar condicionado sobredimensionado conduz a gastos excessivos de energia.	Verifique se a potência do sistema de ar condicionado não é 25% superior às necessidades energéticas do edifício. Solicite os serviços de um profissional qualificado.	Outros custos
	A capacidade natural de arrefecimento de uma habitação é devidamente aproveitada?	Na Primavera e no Outono o ar fresco do exterior é suficiente para arrefecer os edifícios, não sendo necessário recorrer a nenhum aparelho de refrigeração.	Comprove se existe um sistema de aproveitamento do ar exterior. Se não existe analise a possibilidade de o implementar, consulte um profissional qualificado.	Outros custos

Categorias	Questões	Observações	Recomendações	Período de Retorno
Ventilação	É aproveitado o sistema de ventilação natural?	Em determinadas ocasiões, de clima ameno, pode ventilar-se uma habitação de forma natural, abrindo janelas.	Sempre que se pretenda ventilar, deve recorrer-se a ventilação natural. O recurso a ventilação mecânica deve ser 2a opção.	Custo Nulo
	O funcionamento dos extractores em cozinhas e casas de banho está controlado?	O extractor que funciona num local que ninguém ocupa representa perdas de energia. No Inverno, a extracção do ar quente obriga a um maior consumo de energia.	Instale um relógio programador electrónico nos extractores. Instale um regulador de humidade para que o extractor controle os níveis de humidade presentes no ar.	Baixo Custo
	A limpeza das condutas de ventilação é inspeccionada?	Elementos estranhos no interior das condutas, como por exemplo, acumulação de gorduras, sujidade, etc., implicam perdas de carga adicionais, redução dos caudais de renovação, aumento do consumo dos ventiladores, geração de ruídos assim como problemas de saúde.	Adopte um procedimento de inspecção e limpeza periódicas das condutas de ventilação.	Baixo Custo
	Os caudais de ventilação são adequados?	É normal que os caudais de ventilação sejam superiores ao necessário, o que conduz a um maior consumo de energia no ventilador e a uma maior carga térmica para o local.	Meça os caudais de ventilação e estude a possibilidade de otimizar o funcionamento dos extractores. Solicite os serviços de um profissional qualificado.	Baixo Custo
Sistema de AQS	As condutas são revistas periodicamente com o intuito da detecção de possíveis fugas?	A fuga de água numa conduta enterrada representa um custo muito elevado. Ainda para mais de água quente, as perdas energéticas podem ser muito consideráveis.	Faça uma revisão periódica das condutas de água quente. Verifique regularmente os consumos de água no contador e detecte possíveis consumos anormais.	Custo Nulo
	A água quente é excessivamente aquecida?	Muitos edifícios aquecem a água demasiado relativamente às necessidades actuais. Uma redução de aproximadamente 10°C implica uma redução no consumo de 15%.	Reduza a temperatura do termostato para 60°C.	Custo Nulo
	Existe alguma válvula anti-retorno na ligação caldeira/tanque de distribuição ou colectores?	Se não existir uma válvula, pode haver retorno da água à caldeira o que implica perdas de energia.	Instale uma válvula anti-retorno na ligação caldeira/tanque de distribuição ou colectores.	Baixo Custo
	Os tanques de armazenamento são isolados?	O isolamento dos tanques pode implicar uma redução de cerca de 75% nas perdas de calor.	Isole os tanques de armazenamento de água quente.	Baixo Custo

Categorias	Questões	Observações	Recomendações	Período de Retorno
Instalação de energia solar térmica	É feita a limpeza e manutenção dos colectores?	Em muitas ocasiões não se realizam as operações de manutenção e limpeza adequadas aos colectores, por se encontrarem instalados em zonas de difícil acesso. Isto implica uma redução do rendimento dos painéis considerável.	Recomende a limpeza dos colectores pelo menos de 6 em 6 meses.	Custo Nulo
	Os tanques de armazenamento são isolados?	Os tanques de armazenamento isolados registam reduções nas perdas de calor na ordem dos 75%.	Isole todos os tanques de armazenamento de água quente,	Baixo Custo
	As condutas de ligação aos painéis estão isoladas?	O isolamento das condutas que ligam aos painéis pode conduzir a uma redução nas perdas de calor na ordem dos 70%.	Isole todas condutas de ligação aos painéis solares térmicos.	Baixo Custo
	Os painéis estão correctamente orientados?	É fundamental para obter o máximo rendimento da instalação a correcta orientação dos painéis, o qual não é sempre possível pois as estruturas devem adaptar-se às condições físicas do edifício.	Analise a possibilidade de orientar correctamente os colectores.	Outros custos
Instalação de painéis de energia solar fotovoltaica	Existe algum sistema de alarme ou corte de energia de baixa voltagem?	Se por circunstâncias imprevistas, ou dimensionamento inadequado, a bateria de descarrega a um nível perigoso, é fundamental instalar um dispositivo que avise o utilizador ou desconecte a bateria do consumo, até que tenha recuperado um nível mínimo.	Em instalações médias e grandes podem instalar-se vários cortes de energia que afectem as diferentes equipas, e que se vão desligando à medida que as baterias entram em zona de profundidade de descarga.	Baixo Custo

Categorias	Questões	Observações	Recomendações	Período de Retorno
Instalação de painéis de energia solar fotovoltaica	A eficiência do inversor é aceitável?	Deve exigir-se como mínimo, que o rendimento de um conversor senoidal seja de 70% trabalhando a uma potência de 20% da nominal e de 85% quando trabalhe a uma potência superior a 40% da nominal.	Observe as características do inversor analisando o seu nível de eficiência.	Baixo Custo
	Qual é o regime de carga e descarga das baterias?	A capacidade de uma bateria, varia segundo o regime de descarga: aumenta à medida que a descarga é mais lenta, e diminui quando esta é mais rápida.	É importante que a bateria não carregue e descarregue de forma violenta e repetida. Portanto, há que aumentar a capacidade de acumulação.	Baixo Custo
	Os painéis estão correctamente inclinados e orientados?	É fundamental para obter o máximo rendimento da instalação a correcta orientação dos painéis, o qual não é sempre possível pois as estruturas devem adaptar-se às condições físicas do edifício.	Analise a possibilidade de orientar correctamente os colectores.	Outros custos
	A instalação está de acordo com as novas normas?	A norma RD 661/2007 alargou a área de abrangência, e incluiu novos complementos, como por exemplo a eficiência entre outros.	Estude a possibilidade de fazer as adaptações necessárias da instalação ao quadro da nova norma.	Outros custos

5.3. APRESENTAÇÃO DE ALGUNS CASOS PRÁTICOS

Foram escolhidos dois casos práticos para se estudarem, visto considerarem-se representativos da realidade em cada um dos países. Os países escolhidos foram o Reino Unido e a França.

O Reino Unido representado pela organização “Energy Saving Trust” e a França pelo Ministério da Habitação (entidade responsável pela publicação do relatório onde os casos são apresentados).

A “Energy Saving Trust” é uma organização independente e sem fins lucrativos criada para estimular a sociedade a investir na eficiência energética e desta forma intervir no combate às alterações climáticas e à redução das emissões de CO₂. A organização é sediada em Edimburgo, no Reino Unido, e tem por objectivo fornecer informação imparcial e aconselhamento ao consumidor no sentido de este melhorar o desempenho energético da sua habitação ou dos seus equipamentos, o que consequentemente se reflecte numa economia de dinheiro e numa redução das emissões de CO₂, para além de funcionar como elo de ligação entre o consumidor, o governo, as autoridades locais, as empresas e com o mercado energético [32].

Os objectivos da organização, no sector da habitação são:

- aconselhar acerca de medidas com o melhor custo-efectivo;
- informar o utilizador acerca dos subsídios disponíveis ou de linhas de credito para investimento no desempenho energético;
- orientar o utilizador no mercado local dos equipamentos e fornecer detalhes dos profissionais do ramo;
- orientar o utilizador através do processo de estimativa, avaliação e concretização das medidas de melhoria para a poupança de energia.

É uma organização não só direccionada para o sector da habitação, mas para todos os aspectos relacionados com a poupança de energia e redução da emissão de CO₂ com o intuito de lutar contra as alterações climáticas. Tem uma linha verde de apoio ao consumidor para além de um site na internet onde são apresentadas as brochuras com informação para o apoio e esclarecimento do utilizador.

A organização “Energy Saving Trust” apresenta um exemplo prático: em análise está uma habitação com três quartos e sistema de aquecimento a gás [32].

As recomendações propostas fazem-se acompanhar de uma estimativa do investimento inicial, do período de retorno desse mesmo investimento, para além de uma estimativa da poupança económica e da poupança na produção de CO₂ ao fim de um ano.

As medidas de melhoria recomendadas são essencialmente no âmbito da envolvente e dos equipamentos, são muito específicas e com estimativas tanto de investimento inicial como de poupança económica por ano consistentes, reforçadas pela menção aos requisitos mínimos necessários cumprir para atingir os valores estimados.

No quadro 22 apresenta-se sistematizada a informação relativa à proposta das medidas de melhoria.

Quadro 22 – Medidas de melhoria propostas para o exemplo proposto pela “Energy Saving Trust” [32].

Área de Intervenção	Valor desembolsado	Poupança/ano	Poupança CO2/ano (kg)	Aspectos a ter em consideração	Período de retorno (anos)
Isolamento da Cobertura	293€ aplicação do isolamento	240€	1000	Aconselha-se para o isolamento da cobertura uma espessura de 270mm. E para o reforço no mínimo cerca de 50mm.	1
	211€ para o reforço do isolamento	70€	300		3
Isolamento da Caixa-de-Ar de uma Parede	cerca de 293€	187€	800	É necessária a ajuda de um profissional. O trabalho não deixa marcas praticamente nenhuma nas paredes do exterior do edifício.	2
Isolamento de uma Parede				É uma intervenção muito dispendiosa mas compensadora quando se prevê uma utilização do edifício a longo prazo.	
	pelo interior ¹ 49€/m2	421€	2400	Para esta solução é aconselhada uma espessura de cerca de 90mm.	0,1
	pelo exterior ² 5265€ (quando o isolamento é inexistente)	445€	2500	Para bom desempenho energético a espessura de isolamento aconselhada varia entre 50 e 100mm.	12
	2224€ (no caso de reparação ou aumento da espessura do isolamento)				5
Isolamento do Pavimento ³	106€	59€	250		2
Colmatar as frinchas entre o piso e os rodapés	24€	29€	130		1
Instalação de Vidros Duplos (Classificação C)	Variável	129€	720	Dispendioso, mas compensador, visto sentir-se um elevado aumento do nível de conforto.	
Calafetar janelas	240€ para contratar um profissional	35€	150	É relativamente económico e fácil de se executar.	7
	106€	35€			3
Caldeiras de Condensação	Variável	152€	875	A substituição é vantajosa para caldeiras com idade superior a 15 anos.	
Isolamento da caldeira/cilindro	14€	47€	195	Para esta cobertura aconselha-se uma espessura de isolamento de 75mm.	5 Meses
Isolamento das canalizações de água quente	11€	11€	65		1

Área de Intervenção	Valor desembolsado	Poupança/ano	Poupança CO2/ano (kg)	Aspectos a ter em consideração	Período de retorno (anos)
Melhorar o regulador do sistema de aquecimento	240€	123€	530		2
Compra de aparelhos com bom desempenho energético	Variável	superior a 40€		Verificar a etiqueta energética do aparelho para garantir que é energeticamente eficiente	-
Aquecimento de água através de painéis solares	Entre 3512€ e 5853€	59€		É necessário um sistema de aquecimento compatível e área disponível no telhado para instalar os painéis.	60

¹. Assume um valor $U=0,45 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$;

². Assume o valor de $U=0,35 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$;

³. O valor desembolsado representa apenas o valor do isolamento

Nota: Há data da conversão a libra esterlina valia 1,17€

O exemplo prático francês é apresentado no guia de diagnóstico de desempenho energético como exemplo de aplicação prática das medidas de melhoria recomendadas segundo o esquema de apresentação no certificado francês.

No quadro 23 é feita uma descrição sucinta do edifício com caracterização do tipo de edifício, ano de construção e área útil.

No quadro 24 é feita uma descrição da habitação e dos seus equipamentos relativamente às características construtivas da habitação, sistema de aquecimento e ventilação instalado e sistema de aquecimento de água quente.

Por fim no quadro 25 apresentam-se as medidas de melhoria propostas para reduzir os consumos energéticos, e respectiva estimativa do investimento inicial, economias, período de retorno e avaliação do crédito fiscal. As estimativas são apresentadas por intervalos de custos e de tempo, representados por uma simbologia, assim como aparecem representados no certificado energético francês.

Os consumos estimados, economias, e períodos de retorno são meramente indicativos, visto não ter sido feito um estudo detalhado dos eventuais trabalhos adicionais.

Quadro 23 – Dados físicos do edifício [19].

Tipo de edifício	Habitação individual
Ano de Construção	1960
Área útil	112m ²

Quadro 24 - Descrição do edifício e dos seus equipamentos [19].

Edifício		Aquecimento		Água Quente Sanitária	
Paredes	Blocos de betão furados não isolados	Sistema	Eléctrico	Sistema	Sistema de aquecimento eléctrico instalado m 1995
Cobertura	Isolada com 16 cm de lã de vidro	Emissores	Convectores e radiadores de acumulação		
Envidraçados	Vidros duplos com caixilhos em PVC e alumínio	Ventilação	VMC SDB e WC		
Cave	Laje de betão sobre vão sanitário não ventilado (grelhas obstruídas)	Outros	Varanda aquecida; problemas de humidade no RDC; janela de tecto sem protecção solar		

Quadro 25 - Recomendações para melhorar o desempenho energético da habitação [19].

Medidas	Investimento inicial	Poupanças energéticas	Período de retorno	Crédito fiscal
Isolar as paredes pelo exterior	1000-5000€ TTC	100-200€ TTC/ano	5 a 10 anos	25-40%
O vão sanitário deve ser ventilado a fim de evitar problemas de humidade na habitação. Reabrir ou instalar grelhas para garantir a ventilação transversal				
Se for acessível por isolamento sob a laje da cave	200-1000€ TTC	100-200€ TTC/ano	5 a 10 anos	25-40%
A habitação está equipada com uma conduta de evacuação de fumos: considerar o aquecimento alimentado a madeira um suplemento	1000-5000€ TTC	menos de 100€ TTC/ano	10 a 15 anos	50%
Se alterar o sistema de aquecimento da água, optar por um aparelho bem isolado do tipo NFB	1000-5000€ TTC	menos de 100€ TTC/ano	5 a 10 anos	-
O telhado é orientado a sul. Recomenda-se a instalação de painéis solares térmicos	superior a 5000€	100-200€ TTC/ano	menos de 5 anos	50%

5.4. COMPARAÇÃO DAS PRÁTICAS IMPLEMENTADAS POR CADA UM DOS PAÍSES

Cada país tem a sua forma de tratar a questão das medidas de melhoria a aconselhar no certificado de desempenho energético de uma habitação.

Neste capítulo foram estudados os processos implementados no Reino Unido, em França e em Espanha. Caracterizaram-se os três países em função da informação disponibilizada ao público, e constatou-se que nos três casos, as categorias relativas à envolvente, sistemas de aquecimento, ventilação e aquecimento de água quente são abordados.

Enquanto o caso inglês e o caso francês são de responsabilidade de entidades nacionais, o caso espanhol ficou à responsabilidade das comunidades autónomas, e como tal, optou-se pelo caso relativo à região de Castela e Leão.

Nos quadros 16, 18 e 19 apresentam-se as medidas de melhoria recomendadas. Nos três casos as medidas encontram-se agrupadas por categorias. No caso inglês foram definidas 14 categorias, no francês foram definidas 3 e no espanhol 13 categorias. Este facto justifica-se devido à opção de cada um dos países na definição da abrangência das medidas de melhoria, ou seja, no caso inglês e no caso espanhol, as categorias definidas abrangem o sector dos edifícios no conto geral enquanto o caso francês é direccionado para os edifícios residenciais.

É comum aos três casos a apresentação das recomendações de melhoria acompanhados de uma estimativa do investimento ou do período de retorno.

Em termos formais, o caso inglês e o caso espanhol apresentam o mesmo modo de apresentação das medidas, recorrendo a questões às quais os peritos devem responder, e é em função dessas propostas que são definidos os períodos de retorno. O caso francês optou por definir condições às quais são associadas recomendações.

Os períodos de retorno são um importante factor no momento da decisão, pois representam uma estimativa do tempo esperado para reaver o valor do investimento inicial. No momento de decisão importa também pesar o período de retorno estimado relativamente à durabilidade dos materiais e o reflexo do custo de utilização na factura energética final. A questão fulcral no processo de decisão deve ser “justifica-se?”, quais são as “vantagens?”, “desvantagens?”, “há alguma opção mais eficiente?”.

Visto cada um dos países assumir uma postura diferente relativamente às medidas de melhoria, passa-se a analisar as recomendações em função das observações feitas pelo perito.

Analisando ao pormenor a categoria relativa à envolvente do edifício, concluiu-se que o caso francês é o mais prático, mais directo e conciso, onde se apresentam situações hipotéticas, recomendações, custo de investimento/m² e os requisitos mínimos para beneficiar de crédito fiscal.

O caso inglês, por sua vez, recomenda medidas de melhoria em função do conhecimento dos técnicos especialistas acerca do edifício e possíveis relatórios anteriores associado à experiência profissional, não sendo por isso tão objectiva.

Por fim, o caso espanhol é dos 3 o mais superficial. Representa um conjunto de melhorias às quais estão associadas estimativas superficiais. É um guia de orientação dos profissionais, complementar, não sendo o guia oficial de apoio à realização do relatório com as medidas de melhoria.

Passando à análise dos casos práticos apresentados, estes são referentes a uma habitação unifamiliar com um sistema de aquecimento a gás – o caso inglês - e uma habitação unifamiliar com sistema de aquecimento eléctricos o caso francês.

Na comparação das recomendações de melhoria em cada um dos casos verifica-se que:

- o isolamento de uma parede exterior pode representar um investimento inicial entre 1000€ a 5000€ no caso Francês, que se reflecte numa poupança anual na ordem dos 100€ a 200€, no caso Britânico e um investimento entre 2200€ e 5200€ para uma poupança anual na ordem dos 450€.

O período de retorno avaliado para esta recomendação é entre 5 (no caso de reparação do isolamento existente) a 12 anos (no caso do isolamento ser inexistente) no caso Britânico e entre 5 a 10 anos no caso Francês.

- O investimento em painéis solares térmicos representa no caso Britânico um investimento inicial superior a 5000€ que se reflecte numa poupança na ordem dos 100€ a 200€. No caso Britânico, por sua vez, representa um investimento entre 3500€ e 5800€ que se reflecte numa poupança anual na ordem dos 59€.

O período de retorno estimado no caso Francês é inferior a 5 anos e em Inglaterra 60 anos.

Analisando a relação investimento inicial / poupança anual conclui-se que em Inglaterra o investimento no isolamento das paredes exteriores é muito mais compensador do que em França, apesar do limite máximo do período de retorno no caso inglês ser superior. O mesmo não acontece com a instalação de painéis solares térmicos, visto em Inglaterra o investimento ser demasiado dispendioso relativamente a uma poupança anual e a um período de retorno pouco compensadores, e não ser comparável com o caso francês, visto apresentarem valores com ordem de grandeza diferentes. Em França o investimento beneficia de um crédito fiscal na ordem dos 50%.

Para além das medidas de melhoria apresentadas comparáveis, passa-se a analisar o panorama geral dos dois casos práticos.

No caso inglês constata-se que as medidas de melhoria que mais impactos reflectem na poupança de CO₂ são as relativas ao isolamento de paredes pelo exterior e pelo interior, assim como as que representam maior poupança anual na factura.

As recomendações apresentadas no quadro 22 equilibram-se de uma forma equitativa pelas características da envolvente e dos equipamentos.

6

CONCLUSÕES

6.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho pretendeu-se analisar o processo de certificação energética de edifícios existentes na União Europeia com o objectivo de perceber qual é a situação actual vigente em cada um dos Estados Membros.

Foi feito o enquadramento da implementação da Directiva 2002/91/CE nos EM e analisado sob a perspectiva da contextualização legal e requisitos mínimos exigidos no sector dos edifícios em cada um dos casos.

Conhecido o panorama geral, optou-se por esmiuçar o processo de certificação em cinco Estados Membros de acordo com critérios de proximidade geográfica e cultural com Portugal, como nos casos do Reino Unido, da França e Espanha e nos casos da Alemanha e da Dinamarca por representarem um exemplo na introdução do conceito de desempenho energético de edifícios anterior à entrada em vigor do “Protocolo de Quioto”.

O conhecimento da situação actual noutros Estados Membros permite situar o desenvolvimento do processo de certificação de edifícios existentes em Portugal, no contexto Europeu. Enquadrado no processo português, aplicou-se a uma amostra de 17 fracções existentes, o método simplificado pela Nota Técnica SCE-01 e comparou-se com os resultados da aplicação do RCCTE. Foi possível assim compreender melhor os objectivos preconizados por cada um dos métodos e estudar uma solução alternativa para o cálculo da classificação energética.

Neste trabalho dedicou-se também um capítulo ao estudo das recomendações institucionais de medidas de melhoria feitas pelo Reino Unido, França e Espanha e compararam-se os objectivos e orientações implementadas. Através de dois casos práticos (britânico e francês) foi possível ter uma percepção das diferenças entre os dois países e da relação do investimento inicial com a poupança na factura ao final de um ano e período de retorno estimado.

No final deste trabalho foi possível compreender melhor a situação real europeia e os objectivos previstos no campo da eficiência energética aplicada ao sector dos edifícios existentes.

6.2. CONCLUSÕES PRINCIPAIS

O trabalho desenvolvido sobre certificação energética de edifícios resultou na sequencia de quatro capítulos interligados entre si e de distintos conteúdos.

Da análise da implementação da Directiva foi possível observar que:

- Actualmente, o processo da transposição da Directiva 2002/91/CE para a legislação nacional já está concluído com sucesso em todos os países da UE.
- A reformulação da Directiva transformou o certificado de eficiência energética numa ferramenta mais credível e com uma participação mais activa no mercado imobiliário.
- A reformulação da Directiva aumentou a abrangência dos requisitos mínimos estabelecidos para os edifícios e consequentemente aumentou as estimativas das poupanças energéticas.
- Prevê-se que a introdução das alterações propostas com a reformulação da directiva resulte na:
 - Redução 5 a 6% do consumo final de energia;
 - Redução de 4 a 5% nas emissões de CO₂;
 - Criação de mais postos de trabalho (entre 280.000 e 450.000)
- A Finlândia, Alemanha, Bélgica, Luxemburgo, Roménia e Irlanda à época da implementação da Directiva demonstraram já ter alguma sensibilidade para a temática da eficiência energética.
- A certificação para edifícios novos encontra-se implementada em cerca de 78% dos EM e para os edifícios existentes em cerca de 70%.
A diferença regista-se pela dificuldade que alguns países têm tido na formação de peritos qualificados em número suficiente que garantam as necessidades do sector dos edifícios no momento em que se inicia o processo.
- Os edifícios existentes representam uma parcela muito importante no consumo energético do sector dos edifícios. Note-se que enquanto um edifício novo pode consumir cerca de 3 a 5 litros de combustível por m²/ano, um edifício existente pode consumir em média cerca de 25 litros por m²/ano e alguns chegam mesmo aos 60 litros m²/ano.

Para estudar o processo de implementação do processo de certificação energética de edifícios existentes na EU foi feito o enquadramento do processo a nível europeu e escolhidos 5 países considerados de relevo para análise os quais se passam a enumerar: Reino unido, França, Espanha, Dinamarca e Alemanha.

Da contextualização do processo a nível europeu, da comparação dos certificados em cada um dos Estados Membros e respectivas entidades envolvidas concluiu-se que:

- O certificado para além de ser uma excelente ferramenta de comunicação com o consumidor, é um documento síntese do comportamento do edifício em termos energéticos.
- A identificação clara e detalhada do edifício é fundamental por uma questão de segurança e de fiabilidade do certificado na medida em que não pode permitir que suscite dúvidas.
- Comparativamente com a etiqueta energética de A a G, uma etiqueta com maior número de níveis permite, no caso dos edifícios existentes, melhorar o desempenho energético do edifício quando aplicadas medidas de melhoria por mais simples que sejam. Este é um factor de motivação relevante para o consumidor pois tem um contacto directo com as consequências dos seus investimentos.
- O registo dos certificados numa base de dados permite não só o arquivamento de informação, como maior controlo do processo, segurança e fiabilidade, relativamente ao método tradicional.
- O relatório com as recomendações de melhoria do desempenho energético do edifício, seja este integrado no próprio certificado ou independente, é um importante documento pois

permite ter uma noção da realidade energética do edifício, para além de identificar quais os aspectos a melhorar e quais os custos implícitos. É também um instrumento de motivação pois ao identificar os problemas esclarece o consumidor e incentiva-o a poupar energia com o objectivo de este poupar dinheiro nas contas finais.

- Quantos mais níveis existirem numa etiqueta de eficiência energética mais precisão existirá na classificação do desempenho energético do edifício e mais influencia têm as medidas de melhoria aplicadas.
- Na Dinamarca a base de dados existente representa uma importante fonte de informação acerca da qualidade energética dos edifícios certificados;
- Em Espanha prevê-se uma poupança energética, referente ao consumo de energia primária em cerca de 7,4% para o período 2004-2012.

Da comparação dos cinco certificados de desempenho energético conclui-se que o aspecto gráfico é variável de país para país, sendo que os conteúdos relativos à etiqueta de desempenho energético e valores estimados das emissões de CO₂ são comuns a todos eles.

No estudo do processo certificação de edifícios existentes em Portugal, conclui-se que:

- Se caracteriza por ter maioritariamente edifícios de classe C, cerca de 32%, seguida da classe B e D com respectivamente 29% e 13%. Com uma classificação mais reduzida encontram-se as classes G com 2% e F com 1%.
Note-se que a classificação A+ para já é inexistente em Portugal, e que se espera que os procedimentos em vigor surtam efeitos nos próximos anos.
- O certificado tem uma etiqueta de desempenho energético com 9 classificações, e em comparação com os certificados apresentados relativos aos exemplos francês, espanhol e britânico, se conclui que tem maior nível de detalhe;

Para além da análise aos detalhes do processo de certificação em Portugal, aplicaram-se a uma amostra constituída por 17 fracções as metodologias de cálculo complexa especificada pelo RCCTE e a simplificada especificada pela Nota Técnica.

- No decorrer do estudo desenvolvido neste capítulo, foi possível observar que as simplificações introduzidas pela Nota Técnica não alteram substancialmente o resultado final.
- Para o utilizador de uma fracção, um nível energético mais baixo, pode representar um aspecto negativo no momento da decisão. Quanto mais baixo é o nível, mais gastos energéticos a estes estão acoplados, mais custos e mais produção de CO₂.
- Foram feitas as 3 verificações propostas pelo RCCTE e constatou-se que o único parâmetro que não cumpria o limite máximo estabelecido era o das necessidades nominais de aquecimento, acentuando-se mais no método proposto pela Nota Técnica, pois tal como já se constatou é mais conservativo logo a estimativa está sobrevalorizada. Pelo facto de se ter utilizado uma amostra em que os vãos envidraçados das fracções são orientados a Norte, é justificável que os resultados apresentados demonstrem mau comportamento durante a estação de Inverno e melhor comportamento durante a estação de Verão.
- Da comparação da hipótese convencionada com a hipótese alternativa proposta conclui-se que o peso das necessidades nominais de aquecimento quando valorizadas, influenciam negativamente a classificação energética da fracção.

É de todo o interesse que as características construtivas de uma fracção sejam valorizadas pois apesar de actualmente o seu peso não influenciar significativamente o resultado final, se uma fracção tem um

bom comportamento térmico então necessitará de aparelhos com menor capacidade visto necessitar de menos energia. Logo haverá maior poupança económica.

Relativamente às medidas de melhoria aplicadas em 3 EM da UE:

- O parque residencial francês é constituído por 58% de habitações individuais, 6% por edifícios com 2 a 5 fracções, 18% para edifícios com 6 a 20 fracções e outros 18% para edifícios com mais de 20 fracções;
O sistema de aquecimento instalado, é em 45% das habitações um sistema de aquecimento central individual, em 26% dos casos um sistema de aquecimento eléctrico, em 20% sistema de aquecimento colectivo e restam 9% para outras situações;
- Em França, em 2003, concluiu-se que 11,4% das famílias francesas investiram na reabilitação dos seus edifícios, tendo sido 70% do investimento em intervenções na envolvente dos edifícios e os outros 30% do investimento na melhoria do desempenho energético dos equipamentos;
- Observou-se que a França apresenta o caso mais prático, directo e conciso, com as medidas de melhoria associadas a custos de investimento e crédito fiscal, orientadas para o investimento em equipamentos;
- No Reino Unido, as recomendações apresentadas no certificado são agrupadas em função dos períodos de retorno expectáveis;
A repercussão das medidas de melhoria na poupança das emissões de CO₂ é apresentada em certificado se o perito, assim o entender – é opcional;
No Reino Unido o perito tem a autoridade para alterar o relatório com as recomendações de medidas de melhoria em função do que achar adequado ao edifício em estudo;
- As medidas de melhoria institucionais apresentadas, relativas ao caso espanhol, são superficiais e com o objectivo de alertar para possíveis soluções, seja de intervenção directa no edifício seja através do contacto de um perito especializado na área que recomendam.

Da comparação dos casos francês e inglês apresentados constata-se que:

- Apesar do investimento inicial e do respectivo período de retorno no isolamento de uma parede pelo exterior ser superior ao caso francês, a poupança registada por ano é compensadora face às diferenças registadas;
- Em Inglaterra, o investimento em painéis solares térmicos é muito elevado relativamente à poupança anual registada, assim como é elevado o período de retorno. Não se justifica o investimento;

6.3. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Visto o tema aqui em estudo estar em constante actualização e transformação pensa-se ser de todo o interesse continuar a investigação na área do desempenho energético de edifícios existentes.

É um assunto bastante abrangente, foram aqui abordados diversos tópicos que podem ser aprofundados ou o estudo orientado para outros países da União Europeia. Pode ser bastante interessante perceber quais são as opções feitas nas metodologias de cálculo simplificadas para edifícios existentes aplicadas noutros países da UE, em comparação com o caso Português e da mesma

forma que se investigue sobre as medidas de melhoria de desempenho energético aplicadas noutros Estados Membros.

Para além disso, e pelo facto de ser uma temática em constante evolução, sugere-se que seja feita uma avaliação dos resultados obtidos com a implementação da Directiva 2002/91/CE e respectiva reformulação relativamente às metas estabelecidas pelo Protocolo de Quioto até ao ano de 2012, com o objectivo de se compreender quais os foram os progressos conseguidos, que aspectos do processo se devem alterar e que aspectos se devem passar a considerar. Espera-se que este trabalho tenha sido de algum contributo nesse sentido.

BIBLIOGRAFIA

- [1] *Resolução do Conselho de Ministros nº 59/2001*. 2001. <http://www.dre.pt/sug/1s/diplomas-lista.asp>. Acedido em 22 de Dezembro de 2008. Diploma relativo à estratégia de intervenção em Portugal para a redução da emissão dos gases que provocam o efeito de estufa.
- [2] *Directiva 2002/91/CE do Parlamento Europeu e do Conselho da União Europeia de 16 de Dezembro de 2002 relativa ao desempenho energético de edifícios*. Jornal Oficial das Comunidades Europeias nº L1, 4/01/ 2003, p 0065-0071. www.adene.pt. Consultado em 5 de Novembro de 2008.
- [3] *Documento de acompanhamento da Proposta de Reformulação da Directiva relativa ao Desempenho energético dos edifícios (2002/91/CE) Resumo da avaliação de Impacto*, 13/11/2008, p. 03, Comissão das Comunidades Europeias SEC (2008) 2865, Bruxelas. www.eur-lex.eu. Acedido em 5 de Junho de 2009.
- [4] Miladinova, G., *EU Energy Policy for Buildings – Recast Directive proposed*, DG TREN, ASIEPI. 27/01/2009. www.asiepi.eu. Consultado a 7 de Junho de 2009.
- [5] Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the Energy Performance of Buildings (recast). 13/11/2008. <http://www.buildingsplatform.eu/cms/index.php?id=240>. Consultado a 23 de Dezembro de 2008.
- [6] <http://www.buildingsplatform.eu/cms/index.php?id=240>, Consultado a 23 de Dezembro de 2008.
- [7] Country reports, <http://www.buildingsplatform.org/cms/index.php?id=178>, Consultado a 10 de Janeiro de 2009.
- [8] <http://www.buildingsplatform.eu/cms/index.php?id=15>, Consultado a 20 de Janeiro de 2009.
- [9] <http://www.buildingsplatform.eu/cms/index.php?id=19>, Consultado a 23 de Janeiro de 2009.
- [10] <http://www.buildingsplatform.eu/cms/index.php?id=18>, Consultado a 9 de Fevereiro de 2009.
- [11] www.adene.pt, consultado a 12 de Março de 2009. Onde se pode encontrar um exemplo do certificado de desempenho energético de edifícios existentes.
- [12] Universidade Católica Portuguesa e Faculdade de Engenharia, *Atlas da habitação de Portugal*, do Instituto da habitação e da reabilitação urbana, Dezembro de 2007. http://www.portaldahabitacao.pt/opencms/export/sites/ihru/pt/portal/docs/publicacoes/atlas_habitacao_portugal.pdf. Consultado a 20 de Março de 2009. Fonte: Housing statistics in the European Union. 2004.
- [13] Thomsen, K.E., Wittchen, K.B., *Impact-National Energy Performance Certification Test - Denmark*. IMPACT. Novembro 2006. <http://www.e-impact.org/>. Consultado a 10 de Maio de 2009.
- [14] Sager, C., Kraus, F., *Impact-National Energy Performance Certification Test-Germany*. IMPACT. Novembro de 2006. <http://www.e-impact.org/>. Consultado a 10 de Maio de 2009.
- [15] Department for Communities and Local Government *Energy performance certificates for dwellings in the social and private rented sectors A guide for landlords*. Communities and Local Government Publications. Londres. 2008. Consultado a 3 de Março de 2009.
- [16] <http://www.nher.co.uk/pages/insight/rdsap.php>. Consultado a 15 de Abril de 2009.
- [17] <http://www.nher.co.uk/pages/insight/rdsap.php>. Consultado a 4 de Março de 2009. Onde se pode encontrar um exemplo de um certificado energético para edifícios existentes (Caso inglês).
- [18] www.rt-batiment.fr. Consultado a 22 de Maio de 2009.

- [19] *Diagnostic de Performance Energétique Guide Recommendations*. Março 2009. Ministère du Logement. www.logement.gouv.fr. Consultado a 12 de Maio de 2009.
- [20] *TOMO 1 Manual de Procedimiento para la realización de auditorias energéticas en edificios*. Junta de Castilla y León. <http://www.jcyl.es/>. Consultado a 16 de Maio de 2009.
- [21] Fernandes, N. *Projecto de Comportamento Térmico - Estudo de Sensibilidade Sobre Certificação Energética*. Dissertação do Mestrado em Engenharia Civil – especialização em Construções Civas, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2008. Consultado a 30 de Março de 2009.
- [22] Isolani, P. *Manual do Consumidor – Eficiência Energética nos edifícios residenciais*. Deco Lisboa, 2008. www.adene.pt. Consultado a 20 de Março de 2009.
- [23] Camelo, S., Santos, C. P., Ramalho, A., Horta, C., Gonçalves, H., Maldonado, E., *Manual de apoio à aplicação do RCCTE*. Gonçalves, H., Maldonado, E., Lisboa, 2006. Consultado em 8 de Abril de 2009.
- [24] ITeCons, *Nota técnica SCE-01 Método de cálculo para a certificação de edifícios existentes no âmbito do RCCTE*. ADENE.2009. www.adene.pt. Consultado em 10 de Janeiro de 2009.
- [25] http://www.adene.pt/NR/rdonlyres/C2A3E54E-5B8B-46F6-ACAD-12B42F726368/821/SCE_Geral2.pdf. Consultado a 21 de Março de 2009.
- [26] Dijk, D., Spiekman, M. *Cen Standards for the EPBD – Calculation of Energy Needs for Heating and Cooling*. 2007. www.cen.eu. Consultado a 3 de Abril de 2009.
- [27] Department for Communities and Local Government. *Specification for software to generate the Advisory Report using the database of measures and payback periods*. Communities and Local Government Publications. Outubro 2008. Crown Copyright. Londres. www.communities.gov.uk. Consultado a 15 de Maio de 2009.
- [28] Department for Communities and Local Government. *The Government methodology for production of Operational Ratings, Display Energy Certificates and Advisory Reports, Section 6*. Communities and Local Government Publications. Outubro 2008, Crown Copyright. Londres. www.communities.gov.uk. Consultado a 16 de Maio de 2009.
- [29] ADEME, Ministère du Logement. *La Réglementation Thermique pour les bâtiments existants «Élément par Élément»*. Campanha de comunicação do Regulamento de Térmica de edifícios existentes. www.rt-batiment.fr. Consultado a 13 de Maio de 2009.
- [30] ADEME, *Strategie utilisation rationnelle de l'énergie Chapitre II: Les bâtiments*. Junho de 2005. www.ademe.fr. Consultado a 18 de Maio de 2009.
- [31] Bareau, H., *Une nouvelle réglementation pour économiser l'énergie: Rénover sans se tromper*. ADEME. Abril de 2008. www.ademe.fr. Consultado a 20 de Abril de 2009.
- [32] <http://www.energysavingtrust.org.uk/Home-improvements>. Consultado a 7 de Maio de 2009.

ANEXOS

A1

QUADROS RELATIVOS AO CONTEXTO LEGAL DA IMPLEMENTAÇÃO DA DIRECTIVA 2002/91/CE NOS PAÍSES DA UNIÃO EUROPEIA

	Holanda	Bélgica						Luxemburgo
		Região da Flandres		Região da Valónia		Região da Capital de Bruxelas		
Responsabilidade da Implementação da Directiva	Ministério da Habitação, Ordenamento do Território e do Ambiente	Agencia para a Energia da Flandres (VEA)	Departamento do Ambiente, Natureza e Energia	Ministério Regional da Energia	Ministério Regional do Ambiente	Ministério Regional da Energia	Ministério Regional do Ambiente	Ministério da Economia e do Comercio Exterior, Departamento da Energia
		(art.º 3 a 7)	(art.º 8 e 9)	(art.º 3 a 7)	(art.º 8 e 9)	(art.º 3 a 7)	(art.º 8 e 9)	
Documento relativo à Transposição da Directiva	“Decree Energy Performance of Buildings” (BEG)	Regulamento da Flandres para o Ambiente (VLAREM)		Decreto integrado no CWATUPE		“Ordonnance relative à la performance énergétique et au climat intérieur des bâtiments”		“Règlement grand-ducal du 21 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation”
	“Regulation on Energy Performance of Buildings” (REG)							
Instituição Responsável pela Certificação		Responsabilidade Regional		Responsabilidade Regional		Agência para o Ambiente de Bruxelas (IBGE/BIM) e Agência para a Energia de Bruxelas (ABEA)		
Instituição Responsável pelos Projectos Internacionais								
Entrada em vigor dos requisitos	1 de Janeiro de 2008	11 de Março 2005		19 de Abril 2007		Julho 2008		1 de Janeiro 2008
Outros Regulamentos								

	Alemanha			Itália	França
Responsabilidade da Implementação da Directiva	Ministério Federal dos Transportes, Construção e Desenvolvimento Urbano	Ministério Federal da Economia e Tecnologias	Ministério Federal do Ambiente, Conservação Natural e Segurança Nuclear	Ministério do Desenvolvimento Económico com a participação dos Ministério do Ambiente e Ministério das Infra-estruturas	Ministério da Ecologia, Energia, Desenvolvimento Sustentável e Ordenamento do Território
	(restantes art.º)		(art.º8)		
Documento relativo à Transposição da Directiva	“Energy Saving Ordinance 2007” (EnEV 2007)			Dec. n. 192/2005 Dec. n. 311/2006 Dec n. 115/2008	Decreto L111-9 e L111-10 respectivamente para edifícios novos e existentes
Instituição Responsável pela Certificação	Agencia Alemã para a Energia (DENA)			Agencias para a Energia Regionais	Agencia para a Energia Francesa (ADEME)
Instituição Responsável pelos Projectos Internacionais					
Entrada em vigor dos requisitos	1 de Outubro de 2007			1 de Janeiro de 2006	1 de Setembro 2006
Outros Regulamentos	“Ordinance on Energy Saving Thermal Insulation and Energy Saving Appliances in Buildings” Nota: Para 2009, espera-se uma nova actualização do regulamento (EnEV 2009).				Regulamento Térmico 2005 (R 111-6, R111-20 e R131-25 a R131-28) e Dec. Th-C-E 2005 (Procedimentos de Calculo)

	Reino Unido			Irlanda		Dinamarca	
	Inglaterra e País de Gales	Escócia	Irlanda do Norte				
Responsabilidade da Implementação da Directiva	Departamento das Comunidades e Administração Local suportado por Departamento do Ambiente, Alimentação e Assuntos Rurais	Agência Escocesa para Normas na Construção (SBSA)	Departamento das Finanças e Pessoal suportado pelo Departamento do Desenvolvimento Social	Ministério do Ambiente, do Património e da Administração Local (DEHLG)	Ministério das Comunicações, Energia e Recursos Naturais (DCENR)	Autoridade Dinamarquesa para a Energia	Agencia Nacional Dinamarquesa para Empresas e Construção
				(art.º 3 a 7 e 10)	(art.º 8 e 9)	(art.º 3,5,7 a 9)	(art.º 3 a 6)
Documento relativo à Transposição da Directiva	"Building Regulations 2000" (Documentos ADL1A, ADL2A, ADL1B, ADL2B)	"The Building Act 2003" (art.º 3 a 7, 9 e 10)		"EC Regulations S.I. No 666 of 2006" "Building Regulations (amendment) S.I. No 873 of 2005" "Building Regulations (amendment) S.I. No 854 of 2007" "EC Regulations S.I. No 346 of 2006"		"Act to Promote Energy Savings in Buildings"	
Instituição Responsável pela Certificação				"Sustainable Energy Ireland" (SEI) autoridade irlandesa para a certificação		Secretariado FEM	
Instituição Responsável pelos Projectos Internacionais							
Entrada em vigor dos requisitos	Abril de 2006	1 de Maio de 2007		Novembro de 2006		4 de Janeiro de 2006	
Outros Regulamentos	Regulamentos Técnicos: BR 262, BS 8206, BR 443, TIMSA Guide, GPG 268 e BRE IP 1/06	Regulamentos Técnicos: "SBSA Technical Handbooks"	Da transposição resultaram os livros técnicos: "Technical Booklet F1" e "Technical Booklet F2"			Regulamento para peritos relativo ao processo de certificação: "Handbook for energy consultants"	

	Portugal		Espanha		Grécia	
Responsabilidade da Implementação da Directiva	Ministério da Economia	Ministério do Ambiente	Ministério da Habitação	Ministério da Industria, Turismo e Comércio	Ministério do Desenvolvimento	Ministério do Ambiente
Documento relativo à Transposição da Directiva	Decreto 78/2006.Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE) (art.º 7 e 10)		“ Código Técnico de Edificación” (CTE)			
	Dec. 79/2006.Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização dos Edifícios (RSECE) (art.º 8 e 9)		“Reglamento de Instalaciones Térmica en Edificios” (RITE)			
	Dec. 80/2006.Regulamento das Características de Comportamento Térmicos dos Edifícios (art.º 3 a 6)		Basic Procedure for energy performance certification of new buildings			
Instituição Responsável pela Certificação	ADENE Agencia para a Energia Portuguesa				Autoridade Reguladora para a Energia	
Instituição Responsável pelos Projectos Internacionais						
Entrada em vigor dos requisitos	1 de Julho 2007		17 de Setembro 2006		1 de Janeiro de 2009	
Outros Regulamentos	Instituições responsáveis pela supervisão do SCE: Direcção-Geral de Geologia e Energia e Instituto do Ambiente					
	Outros documentos: Portaria N.461/2007 e N.835/2007					

	Áustria	Finlândia		Suécia	
Responsabilidade da Implementação da Directiva	Ministério da Economia e do Trabalho com a participação com as agências regionais para a energia	Ministério do Ambiente	Ministério do Emprego e da Economia	Ministério da Empresa, Energia e Comunicações	Conselho Nacional da Habitação, Construção e Planeamento (Boverket)
Documento relativo à Transposição da Directiva	“Energy Certification Providing Act”	“Revision of Land Use and Building Act”			
		“Act on Energy Certification of Buildings” (487/2007)			
		“Act on Inspection of Air-conditioning Systems” (489/2007)			
Instituição Responsável pela Certificação	Agência para a Energia das respectivas províncias				
Instituição Responsável pelos Projectos Internacionais	Agência Austríaca para a Energia				
Entrada em vigor dos requisitos	3 de Agosto 2006	Junho de 2007		1 de Outubro 2006	
Outros Regulamentos	“Austrian Institute for Structural Engineering Guidelines”	Regulamentos 2007 (Decretos C ₃ , D ₃ , D ₅ e D ₂)			

	República do Chipre	Eslovénia	Malta
Responsabilidade da Implementação da Directiva	Ministério do Comercio, Industria e Turismo (MCIT) com o apoio de um grupo de trabalho constituído por diversas entidades públicas e privadas	Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território	Ministério dos Recursos e Infra-Estruturas
Documento relativo à Transposição da Directiva	"The streets and buildings law" (N101/2006)	"Building Construction Act" (art.º 3,4, 5.1 e 6)	"Minimum Requirements on Energy Performance of Buildings, 2006"
	"The law of the Regulation of the energy performance of buildings of 2006 (N142/2006)	"Energy Act and its amendment" (art.º 5.2, 7,9 e 10)	
	"The streets and buildings Regulation" (K429/2006)	"Environmental Protection Act" (art.º 8 e 10)	
Instituição Responsável pela Certificação	Instituto para a Energia		"Malta Resources Authority" (MRA)
Instituição Responsável pelos Projectos Internacionais			
Entrada em vigor dos requisitos	4 de Janeiro de 2009		2 de Janeiro 2007
Outros Regulamentos		"Regulation on efficient use of energy in buildings" Regulamento com a metodologia de cálculo detalhada.	Guia Técnico -"Conservation of Fuel, Energy and Natural Resources"

	Republica Checa	Polónia	República da Eslováquia
Responsabilidade da Implementação da Directiva	Ministério da Industria e Comercio	Ministério dos Transportes e Construção	<div> Ministério da Construção e Desenvolvimento Regional (MVRR SR) Ministério da Economia (MH SR) </div> <hr/> <div> (art.º 3 a 7) (art.º 8 e 9) </div>
Documento relativo à Transposição da Directiva	"Energy Management Act"	"Act on buildings and apartments energy assessment system and inspection of installations within a scope of energy efficiency"	"Act N° 555/2005 Coll."
Instituição Responsável pela Certificação			Agencia para a Energia e Inovação (SIEA)
Instituição Responsável pelos Projectos Internacionais			
Entrada em vigor dos requisitos	1 de Julho de 2006	1 de Janeiro de 2008	1 de Janeiro 2006
Outros Regulamentos	<div> "Energy performance in Buildings" (148/2007) "Inspection of Boilers" (276/2007) Inspection of AIC Systems (277/2007) </div>		Da transposição da directiva resultou o despacho N. 625/2006 Coll.

	Hungria		Estónia	Letónia	República da Lituânia	
Responsabilidade da Implementação da Directiva	Ministério dos Governos Locais e do Desenvolvimento Regional (art.º 3 a 6)	Ministério da Economia e Transportes (art.º 8 e 9)	Ministério dos Assuntos Económicos e Comunicações	Ministério da Economia	Ministério do Ambiente (art.º 3 a 7 e parte 10)	Ministério da Economia (art.º 8 e 9 e parte 10)
Documento relativo à Transposição da Directiva	Decreto TNM 7/2006 (relativo aos art.º 3 a 6)	"Building Act"	"Energy Efficiency of Equipment Act"	"The Law on Building Energy Efficiency"	"The law amending the Law on Construction" "The Law on Energy of the Republic of Lithuania"	
Instituição Responsável pela Certificação			"Estonian Technical Surveillance"	Agencia para a Habitação, Construção e Energia	Agencia para a Habitação e Desenvolvimento Urbano (HUDA)	
Instituição Responsável pelos Projectos Internacionais						
Entrada em vigor dos requisitos	1 de Setembro 2006		1 de Janeiro 2008	Previsto 1 de Janeiro de 2009	4 de Janeiro 2006	
Outros Regulamentos	Nota: A transposição dos art.º 7, 8 e 9 ainda está em discussão		Reg. nº 258 de Requisitos Mínimos de Desempenho Energético de Edifícios Reg. nº 92 para Registo Obrigatório de Novas Caldeiras	Nota: Foi concedido à Letónia um período adicional de 3 anos.	"Building Technical Regulations"	

	Bulgária		Roménia		
Responsabilidade da Implementação da Directiva	Ministério do Desenvolvimento Regional e Obras Públicas (art.º 3 a 6)	Ministério da Energia e Economia com a participação da EEA (art.º 7 a 10)	Ministério das Obras Públicas, Desenvolvimento e Habitação (MDLPL)	Ministério da Economia	Ministério do Ambiente
Documento relativo à Transposição da Directiva	“Energy Efficiency Act” (Dec. 54/2004)		Lei n. 372/13.12.2005		
Instituição Responsável pela Certificação	Agência para a Eficiência Energética (EEA)		MDLPL		
Instituição Responsável pelos Projectos Internacionais					
Entrada em vigor dos requisitos	6 de Julho 2007		1 de Janeiro 2007		
Outros Regulamentos	“Ordinance on Energy Conservation and Heat Retention of Buildings”		Depois da transposição da Directiva, foram publicados outros despachos com as especificidades de alguns requisitos.		

A2

QUADROS RELATIVOS AO PANORAMA GERAL DA IMPLEMENTAÇÃO DOS REQUISITOS MÍNIMOS DEFINIDOS PELA DIRECTIVA 2002/91/CE NA UNIÃO EUROPEIA

	Bélgica				Luxemburgo
	Holanda	Região da Flandres	Região da Valónia	Região da Capital de Bruxelas	
Requisitos para o desempenho energético de edifícios	<p>- Os requisitos para edifícios novos estão em conformidade com o EPN.</p> <p>- Os requisitos para edifícios existentes não estão definidos.</p>	<p>Os requisitos de desempenho energético para edifícios novos incluem os seguintes tópicos: isolamento térmico, nível de desempenho energético e clima interior do edifício. Variam em função do tipo de construção (se o edifício é novo, existente sujeito a pequena/grande renovação, a ampliação, etc.)</p>	<p>Na região da Valónia, há já muitos anos que existe regulamentação térmica com aplicação a edifícios novos, renovados, escritórios e escolas.</p>	<p>Já desde 2000 que tem em vigor um regulamento térmico (Kmáx.) aplicável a edifícios novos e existentes. O tipo e o nível de requisitos variam de acordo com o tipo e com a função do edifício.</p>	<p>Os requisitos para edifícios novos pretendem melhorar o desempenho energético entre 30 a 50% relativamente aos requisitos até então em vigor. Os novos requisitos incluem valores máximos U para elementos do edifício, para ventilação, isolamento das tubagens de água quente, etc.</p> <p>Os requisitos para edifícios existentes quando sujeitos a renovação/ampliação são os mesmos que para edifícios novos, no entanto no caso de ampliações os requisitos relativos a energia primária e aquecimento só devem ser cumpridos se o volume da extensão (que necessita de energia) for superior a 73m³.</p>

	Holanda	Bélgica			Luxemburgo
		Região da Flandres	Região da Valónia	Região da Capital de Bruxelas	
Certificação do desempenho energético de edifícios	<p>O certificado é designado de “Energie label”.</p> <p>Está em vigor desde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jan. 2008 para apartamentos ou casas em caso de venda ou aluguer. - Jan. 2009 para edifícios públicos. 	<p>Está em vigor desde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 de Jan. 2006 para edifícios novos; - 27 de Março 2008 para edifícios públicos; - 11 de Jan. 2008 edifícios existentes em caso de venda ou aluguer; - 2009 para edifícios não residenciais; 	<p>Foi desenvolvido um plano voluntario inicial de aconselhamento para que os edifícios tivessem os requisitos mínimos para se proceder à certificação.</p> <p>Está em vigor desde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2009 para edifícios públicos ou existentes em caso de venda ou aluguer; 	<p>Está em vigor desde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 30 de Jun. 2008 para edifícios novos e existentes quando sujeitos a grandes obras de renovação - 2009 para edifícios públicos ou outros existentes em caso de aluguer ou venda 	<p>Todos os edifícios novos, existentes quando renovados/ampliados, ou quando sujeitos a alterações das instalações técnicas que influenciam o desempenho energético, devem possuir um certificado.</p> <p>Passados 4 anos da emissão do certificado, o utilizador deve assegurar que é garantido o indicador fixado do consumo energético.</p> <p>No caso dos edifícios públicos com área superior a 1000m² se frequentados por um grande numero de pessoas devem ter os seus certificados fixados em locais visíveis.</p>
Inspecção de Caldeiras e Ar Condicionado	<p>O tipo de inspecção é definido em função do consumo do aparelho.</p> <p>Na Holanda há um programa de aconselhamento da utilização e manutenção dos aparelhos</p>	<p>Está em vigor desde 2009.</p> <p>A periodicidade das inspecções e aconselhamento variam em função do tipo de consumo do aparelho.</p>		<p>Está em vigor desde 2009.</p>	

	Holanda	Bélgica			Luxemburgo
		Região da Flandres	Região da Valónia	Região da Capital de Bruxelas	
Formação e Acreditação de Peritos Independentes	Os requisitos são definidos no regulamento BRL 9500, onde são definidos dois perfis: o de perito e o de inspector, sendo o último o mais graduado.	São definidas duas categorias: - Tipo A designado Inspector; - Tipo B designado Auditor; Cada um com a sua função e respectiva formação diferentes.	Os peritos em energia podem ser Eng. ou Arq. com formação acreditados pela administração regional.	Os peritos de energia podem ser eng. civis ou arquitectos. A sua acreditação é feita pela ABEA.	Os cálculos só podem ser efectuados por Arq., Eng. ou peritos acreditados que tenham completado a formação.

	Alemanha	Itália	França
Requisitos para o desempenho energético de edifícios	<p>Os requisitos para edifícios novos variam de acordo com o rácio área-volume e com o tipo de abastecimento de água quente ao edifício. Relativamente aos requisitos para edifícios existentes, estes têm de ser cumpridos sempre que são feitas alterações construtivas no edifício que possam alterar o seu desempenho energético. Nesse caso o proprietário tem a possibilidade de cumprir os valores U dos elementos ou garantir que todo o edifício não ultrapassa em +40% os requisitos estabelecidos para edifícios novos.</p> <p>Os edifícios existentes com mais de 50m² de área aquecida/arrefecida têm de cumprir os requisitos de edifícios novos.</p>	<p>Em edifícios novos, o tipo e o nível de requisitos de desempenho energético para aquecimento diferem de acordo com a função do edifício (residencial ou não residencial). A verificação da conformidade deve ser feita, depois de executada a obra através de uma inspeção ao edifício.</p> <p>A verificação do cumprimento dos regulamentos é da responsabilidade do município onde o edifício se localiza.</p> <p>Nos edifícios públicos é exigida a instalação de painéis térmicos solares para água quente sanitária.</p> <p>Em edifícios existentes, quando sujeitos a grandes obras de renovação, os requisitos exigidos são aplicados de uma forma gradual, em função da área de intervenção:</p> <ul style="list-style-type: none"> -aplicação integral dos requisitos no caso de renovação total e/ou demolição e reconstrução do edifício com uma área superior a 1000m². -aplicação integral mas limitada á zona reconstruída quando essa zona ultrapassa 20% da área original. - aplicação limitada a determinados aspectos quando a intervenção se reporta aos sistemas de aquecimento. 	<p>Em edifícios novos, o tipo e o nível de requisitos variam de acordo com o tipo de edifício e sua função.</p> <p>Em edifícios existentes, sempre que são introduzidos novos elementos construtivos, estes têm de cumprir requisitos mínimos. No caso de edifícios com área superior a 1000m², quando sujeitos a grandes obras de renovação, têm de cumprir todos os requisitos de desempenho energético.</p>

	Alemanha	Itália	França
Certificação do desempenho energético de edifícios	<p>Está em vigor desde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2002 para edifícios novos; - 1 de Julho 2008 para edifícios residenciais construídos até 1965 e para todos os outros edifícios em caso de venda ou aluguer; - 1 de Jan. 2009 para todos os edifícios residenciais construídos depois de 1965 - 1 de Julho de 2009 para todos os outros não residenciais construídos depois de 1965; <p>Inicialmente (até 30 de Set. 2008), foram definidos dois tipos de certificados dos quais o proprietário tinha de escolher por qual optar. Relativamente às medidas de melhoria aconselhadas no certificado vigente, os proprietários não podem ser obrigados a cumpri-las e não podem cobrar aos seus arrendatários os custos de melhoria de eficiência energética.</p>	<p>Está em vigor, para todos os edifícios novos em caso de venda ou aluguer, desde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 de Julho de 2007 quando possuam área superior a 1000m²; - Julho de 2008 para todos os outros com área inferior a 1000m² (excepto apartamentos); - Julho de 2009 para todos os apartamentos; <p>Nota: Desde 1 de Janeiro de 2007 que há incentivos fiscais para melhorar o desempenho energético de um edifício desde que se possua um certificado.</p>	<p>Está em vigor desde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 de Nov. 2006 em caso de venda de edifícios residenciais e não residenciais; - 1 de Julho 2007 em caso de aluguer de edifícios e para todos os outros edifícios novos que tenham um pedido de construção; - Jan. 2008 para edifícios públicos com área superior a 1000m².

	Alemanha	Itália	França
Inspecção de Caldeiras e Ar Condicionado	<p>As inspecções de caldeiras são reguladas pelos decretos rectificados em 1997 e controladas pelas autoridades regionais.</p> <p>Para edifícios grandes, com mais de 30 anos, a agência para a energia alemã lançou um plano economicamente viável de substituição de sistemas de aquecimento.</p> <p>Os requisitos relativos as inspecções a ar condicionados vão ser detalhados no regulamento EnEV 2009. Todos os aparelhos com capacidade superior a 12kw vão ter de ser inspeccionados a cada 10 anos.</p>	<p>A inspecção de caldeiras é da responsabilidade das regiões e o período máximo de intervalo para manutenção e controlo de pequenas caldeiras a gás é de 4 anos.</p> <p>Os procedimentos relativamente a inspecção de sistemas de ar condicionado ainda estão em discussão.</p>	<p>Ainda estão em discussão os requisitos para inspecções a caldeiras e sistemas de ar condicionado.</p>
Formação e Acreditação de Peritos Independentes	<p>Os requisitos para a acreditação de peritos são definidos pelas respectivas regiões alemãs.</p> <p>Pelo facto de existir uma grande procura de peritos para certificação, é dada a possibilidade a um grande número de profissões de desempenhar a função.</p> <p>Não há um registo oficial dos peritos nem um controlo, há apenas uma penalização para os casos identificados de pessoas não acreditadas que desempenhem a função.</p> <p>Desde Julho de 2008 que a DENA lançou um programa voluntário de classificação dos inspectores (selo de qualidade) para monitorizar a qualidade dos certificados e dos respectivos inspectores e para dar garantias de fiabilidade aos consumidores.</p>	<p>A formação e a acreditação dos peritos são da responsabilidade das regiões.</p> <p>Podem desempenhar o papel de peritos, todos os profissionais registados numa associação oficial que demonstrem experiencia em projecto ou auditoria em desempenho energético de edifícios e qualquer outra pessoa com conhecimentos técnico-científicos, que frequentem formação com um exame final.</p> <p>Os peritos antes do inicio do processo têm de declarar e garantir a inexistência de conflitos de interesse e de relação com a obra e procedimentos associados a esta, como por exemplo, o fornecimento de materiais, respectivamente, para edifícios novos e existentes (esta declaração não é necessária no caso do perito fazer parte de uma instituição publica).</p>	<p>Os requisitos para acreditação de peritos estão detalhados na norma 17024.</p> <p>São exigidos aos peritos conhecimentos e competências apropriados e fluência no francês. Não sendo necessário ter nenhum grau em particular ou experiencia. Precisam apenas de passar num exame preparado por uma empresa ou por uma organização acreditada pelo COFRAC (Comité Français de Acreditação).</p>

	Reino Unido			Irlanda	Dinamarca
	Inglaterra e País de Gales	Escócia	Irlanda do Norte		
Requisitos para o desempenho energético de edifícios		As normas e guias aplicam-se a todos os edifícios novos e a edifícios existentes em caso de ampliação, renovação ou substituição.		<p>O tipo e o nível de requisitos dependem da função do edifício e incluem os seguintes tópicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limitação das perdas de calor pela envolvente do edifício; - Limitação das emissões de CO₂; - Controlo dos sistemas de aquecimento e preparação de água quente; - Isolamento térmico do sistema de aquecimento de água; 	<p>Os requisitos impostos em Jan. 2006 relativos ao desempenho energético de edifícios impõe um aumento de mais 25% do nível de exigência relativamente aos requisitos existentes até á data. São exigidos requisitos mínimos de desempenho energético a todos os edifícios aquecidos até pelo menos 15 °C com excepções relativamente a edifícios utilizados para produção comercial e de energia. Os objectivos são baseados no fornecimento de energia para o bom funcionamento do edifício. Estes variam de acordo com a função do edifício (para residenciais são excluídos os requisitos respeitantes a iluminação, e para não residenciais incluídos)</p> <p>Os requisitos referentes aos edifícios existentes são aplicáveis a renovações superiores a 25% da área do edifício no caso de edifícios residenciais multi-familiares e edifícios não residenciais.</p> <p>As medidas consideradas rentáveis têm de, no mínimo, melhorar o desempenho energético em cerca de 33%</p>

	relativamente á situação inicial. Estão previstas medidas rentáveis para melhorar o desempenho energético dos edifícios através de intervenções em determinados elementos, como por exemplo: na renovação de telhados, isolamento térmico de paredes exteriores, renovação ou substituição de janelas, instalação de novas caldeiras ou de novos sistemas de aquecimento redimensionando-os para as necessidades dos edifícios.
--	--

	Reino Unido				
	Inglaterra e País de Gales	Escócia	Irlanda do Norte	Irlanda	Dinamarca
Certificação do desempenho energético de edifícios	Os requisitos relativos á certificação energética de edifícios foram implementados entre Agosto de 2007 e Outubro de 2008. É necessário ter um certificado de desempenho energético quando um edifício é construído, arrendado ou vendido. Os certificados devem ser todos registados numa base de dados do governo.	Está em vigor desde: - 1 de Dez. 2008 para edifícios residenciais em caso de venda; - 4 de Jan. 2008 para outros edifícios e edifícios públicos em caso de venda e arrendamento; Nota: O governo escocês não tem nenhuma base de dados dos certificados emitidos.	Em vigor desde: - 30 de Junho 2008 para edifícios residenciais existentes em caso de venda; - 30 de Set. 2008 para edifícios novos; - 30 de Dez. 2008 para todos os edifícios existentes não residenciais em caso de venda e para todos os edifícios em caso de aluguer. Os certificados devem ser todos registados numa base de dados do governo.	Em vigor desde: -1 de Jan. 2007 para edifícios residenciais novos; - 1 de Jan. 2009 para edifícios não residenciais novos e edifícios públicos. Também para todos os edifícios existentes em caso de aluguer ou venda; O certificado é designado de “Building Energy Rating” (BER). Os certificados devem ser submetidos pelos peritos no sistema nacional de administração BER e ficam acessíveis ao público através da internet.	Os edifícios precisam de um certificado quando são construídos, alugados, vendidos, quando a sua área é superior a 1000m ² e para todos os edifícios públicos. Os edifícios novos têm de garantir um nível mínimo de desempenho energético: B ₁ . A classificação A ₁ e A ₂ é para todos os edifícios com baixo consumo de energia O certificado é aplicado ao edifício todo, no entanto todas as unidades devem ter um certificado adicional para apresentar em caso de venda ou aluguer.

	Reino Unido			Irlanda	Dinamarca
	Inglaterra e País de Gales	Escócia	Irlanda do Norte		
Inspecção de Caldeiras e Ar Condicionado	<p>O governo em conjunto com a indústria de sistemas de aquecimento e preparação de água quente, lançaram um programa de aconselhamento para manutenção e utilização de instalações para habitações e empresas. No caso dos sistemas de ar condicionado estão estabelecidas inspecções em função da capacidade dos aparelhos com avaliação da eficiência, capacidade necessária e medidas de melhoria do desempenho.</p>	<p>Está estabelecido que se vão avaliar todos os sistemas de aquecimento/arrefecimento iniciando-se o processo pelas maiores instalações de ar condicionado. São os inspectores que definem a periodicidade das inspecções para cada um dos aparelhos (entre 3 a 5 anos)</p>	<p>Todos os sistemas instalados depois de 30 de Dez 2008 devem ser inspeccionados a cada 5 anos. A primeira inspecção a todos os sistemas existentes com capacidade superior a 250kw deve ser feita até 4 de Jan. 2010. A primeira inspecção aos aparelhos existentes com capacidade superior a 12kw deve ser feita até 4 de Jan. 2011.</p>	<p>O governo adoptou uma base de dados para a inspecção de caldeiras, criada por uma parceria inglesa entre um centro de investigação e uma empresa designada de HARP, a qual fornece ao inspector informação actual importante sobre eficiência energética, garante o cumprimento da directiva relativa a eficiência de caldeiras e é uma fonte de informação relativa a campanhas de promoção da eficiência de caldeiras. A inspecção de sistemas de ar condicionado encontra-se detalhada nos regulamentos de 2006 e entrou em vigor desde Janeiro de 2008.</p>	<p>A inspecção obrigatória de caldeiras e sistemas de aquecimento foi implementada a 1 de Setembro de 2006. A inspecção obrigatória de sistemas de ar condicionado foi implementada a 1 de Janeiro de 2008.</p>

	Reino Unido				
	Inglaterra e País de Gales	Escócia	Irlanda do Norte	Irlanda	Dinamarca
Formação e Acreditação de Peritos Independentes	São exigidas aos inspectores de energia determinadas qualificações e acreditação nos diversos sectores de certificação.	Não há qualificações específicas para se ser perito de certificação. No entanto, é necessário pertencer a uma organização/instituição, com a qual o governo tem protocolo, do sector da energia		Os peritos de certificação têm de estar registados na agência SEI, e têm de validar o seu registo todos os anos. O registo implica o pagamento de taxas.	Há três tipos de inspectores de energia: - para edifícios residenciais unifamiliares; - para edifícios residenciais multi-familiares, comerciais e públicos; - para edifícios comerciais e públicos; Os peritos têm de cumprir determinados requisitos, entre eles, ter pelo menos 5 anos de experiência, ter tido um bom desempenho no exame final da formação, frequentar todos os anos um curso de actualização, e ter um seguro de indemnização profissional.

	Portugal	Espanha	Grécia
Requisitos para o desempenho energético de edifícios	<p>O SCE entrou em vigor a 1 de Julho de 2007 com o objectivo de poupar energia, garantindo condições confortáveis e um nível aceitável de qualidade do ar interior.</p> <p>Em Portugal, o tipo e o nível de requisitos exigidos dependem da função do edifício.</p> <p>A prova de cumprimento dos requisitos é feita em duas etapas, numa primeira com o pedido de construção e numa segunda, quando concluída a obra. O controlo dos regulamentos é da responsabilidade dos municípios onde o edifício está localizado.</p> <p>Quando se verifica que o actual consumo energético de um edifício existente está acima de uma determinada fasquia, é requerida uma auditoria e um plano de eficiência energética com todas as medidas de melhoria a ser executado num período de três anos e com um retorno inferior a 8 anos. A fasquia é fixada pelo valor correspondente aos 40% de edifícios com a mesma tipologia e com o pior desempenho energético actual, determinados por uma pesquisa orientada pelo governo para a preparação dos novos regulamentos. A fasquia que obriga a aplicação de uma auditoria energética deve ser reduzida ao longo dos anos.</p>	<p>Os requisitos exigidos incluem uma contribuição mínima de sistemas térmicos solares e fotovoltaicos baseados no tipo e tamanho do edifício.</p> <p>O tipo e o nível de requisitos dependem da zona climática onde o edifício está localizado assim como dos níveis de ocupação.</p> <p>A verificação do desempenho energético dos edifícios novos deve ser feita antes e depois da realização da construção. O desempenho energético é verificado com recurso a um procedimento simplificado ou um complexo. O procedimento complexo exige a utilização de uma ferramenta de cálculo "LIDER".</p> <p>Os requisitos para edifícios existentes devem cumprir com os mesmos requisitos para edifícios novos quando renovados ou ampliados.</p>	<p>Os requisitos para edifícios novos entraram em vigor a 1 Jan. de 2009. O tipo e o nível de requisitos vão depender da função e do tipo de edifícios (habitações, escritórios, escolas, etc) e incluem: definição de valores máximos para U, requisitos para isolamento térmico de nível médio, consumo máximo de energia primária por m² de pavimento e requisitos mínimos de eficiência de caldeiras e sistemas de ar condicionado. A prova de cumprimento dos requisitos é feita em duas etapas, numa primeira com o estudo energético antes da aprovação do pedido de construção e numa segunda, quando concluída a obra. O controlo dos regulamentos é da responsabilidade das autoridades regionais onde o edifício está localizado.</p> <p>Os requisitos para edifícios novos englobam também os edifícios existentes.</p>

	Portugal	Espanha	Grécia
Certificação do desempenho energético de edifícios	<p>Para emitir certificados os peritos qualificados devem aceder e utilizar a base de dados nacional, a qual é constantemente actualizada. A base de dados vai no futuro ser utilizada como instrumento estatístico e de estudo para melhorar o processo de certificação.</p> <p>A certificação entrou em vigor a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 de Julho de 2007 para todos os edifícios residenciais e não residenciais novos com uma área superior a 1000m²; - 1 de Julho de 2008 para todos os edifícios novos, independentemente da sua área; - 4 de Janeiro de 2009 para todos os edifícios novos, existentes quando sujeitos a obras de renovação, públicos e todos os edifícios em caso de aluguer ou venda. 	<p>Foram adoptadas disposições relativas a certificação energética de edifícios novos a nível nacional. No entanto, as autoridades regionais podem fazer alterações detalhando-as.</p> <p>A certificação entrou em vigor para todos os tipos de edifícios novos a 31 de Out. de 2007. Para o cálculo das necessidades energéticas pode optar-se por um procedimento de cálculo simplificado ou um complexo. O procedimento complexo exige o recurso a uma ferramenta de cálculo "CALENER" a qual tem duas versões, "CALENER_VYP" e o "CALENER_GT", respectivamente para edifícios residenciais e pequenos edifícios não residenciais e para grandes edifícios não residenciais.</p> <p>Para edifícios existentes esta a ser desenvolvido um procedimento básico, o qual se espera que entre em vigor em 2009.</p>	<p>O certificado vai acompanhar o pedido de construção, para todos os edifícios novos e vai ser obrigatória a partir de 1 de Jan. 2009.</p> <p>A certificação de edifícios existentes em caso de aluguer ou venda ainda se encontra em discussão (visto existirem muito poucos peritos para a primeira fase de implementação).</p>
Inspecção de Caldeiras e Ar Condicionado		<p>As inspecções a caldeiras podem repetir-se por períodos de 2, 4 e 5 anos dependendo do tipo de combustível utilizado e da capacidade do aparelho.</p> <p>A todos os 15 anos, deve repetir-se uma inspecção-geral a todos os aparelhos.</p> <p>As inspecções aos sistemas de ar condicionado repetem-se por períodos de 1 e 2 anos dependendo da capacidade do sistema. A inspecção-geral deve ser feita a cada 6 anos.</p> <p>Os custos das inspecções devem ser suportados pelos utilizadores finais.</p>	<p>O processo de inspecção de caldeiras e sistemas de ar condicionado ainda se encontra em desenvolvimento.</p>

	Portugal	Espanha	Grécia
Formação e Acreditação de Peritos Independentes	<p>Só peritos qualificados é que podem emitir certificados e fazer inspecções.</p> <p>Os peritos podem ser Arq. ou Eng. com, no mínimo, 5 anos de experiencia e com um CV reconhecido pelos seus pares nas suas associações profissionais. Para além disso, devem ainda frequentar um curso e passar num exame.</p> <p>A ADENE é coordenadora da formação dos peritos e a responsável pelo processo de certificação energética. A formação é feita em três áreas, com as quais se adquirem qualificações diferentes, para edifícios residenciais e pequenos não residenciais: RCCTE, para grandes edifícios não residenciais: RSECE-E (para a energia) e RSECE-QAI (no que respeita a qualidade do ar interior).</p> <p>A licença profissional de um perito é valida durante 5 anos e renovada sempre que provado que está em contínua actualização de conhecimentos e não tem registos de práticas irregulares.</p>	<p>Os requisitos específicos relativos a formação dos peritos dependem das respectivas autoridades regionais. Os peritos de certificação são na maioria Eng. e Arq.</p> <p>Depois da implementação da directiva, é exigida uma formação de 2-3 dias.</p>	Não há informação disponível

	Áustria	Finlândia	Suécia
Requisitos para o desempenho energético de edifícios	<p>Os requisitos relativos ao desempenho energético de edifícios fazem parte do regulamento “OIB-Guideline” e está prevista a sua actualização a 1 de Janeiro 2010 com a introdução da utilização das energias renováveis.</p> <p>Há uma metodologia simplificada para edifícios existentes a qual não difere muito da metodologia para edifícios novos. A diferença reside na utilização de valores de entrada de referência no cálculo do desempenho energético.</p> <p>No caso dos edifícios novos, a verificação do desempenho energético deve ser feita antes e depois da conclusão da obra.</p> <p>O controlo do cumprimento dos regulamentos é da responsabilidade do município onde se localiza o edifício.</p>	<p>Os requisitos entraram em vigor a 1 de Janeiro 2008 e são os mesmos para todos os edifícios.</p>	<p>O tipo e o nível de requisitos variam de acordo com o tipo de edifício (residencial ou não residencial).</p> <p>É definido um valor máximo de consumo de energia para um pavimento temperado (para aquecimento, arrefecimento e preparação de água quente doméstica) em conjunto com outros conselhos acerca de conforto e ambiente interior.</p> <p>Na Suécia existem duas zonas climáticas. A verificação do cumprimento dos requisitos tem de ser feita até 24 meses depois do término da obra.</p> <p>O controlo do cumprimento dos regulamentos é da responsabilidade do município onde se localiza o edifício.</p>
Certificação do desempenho energético de edifícios	<p>A certificação entrou em vigor a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 de Janeiro 2008 para edifícios novos ou edifícios existentes com pedido de construção desde 1 Jan. de 2006; - 1 de Janeiro de 2009 para edifícios públicos a não ser que os regulamentos regionais já o tenham instituído e para todos os outros edifícios existentes; 	<p>A certificação entrou em vigor na Finlândia para edifícios novos em 2008 e para edifícios existentes a 1 de Janeiro de 2009. A certificação é opcional para casas individuais e para edifícios residenciais constituídos até seis unidades.</p>	<p>Na Suécia não há um certificado e desempenho energético, há sim uma declaração de energia a qual é registada e arquivada numa base de dados a nível nacional.</p> <p>As declarações entram em vigor a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 de Jan. 2009 para edifícios novos e para outros edifícios em caso de aluguer ou venda; - 31 de Dez de 2008 para edifícios públicos e habitações multi-familiares;

	Áustria	Finlândia	Suécia
Inspecção de Caldeiras e Ar Condicionado	<p>As inspecções a sistemas de aquecimento já se fazem há muitos anos na Áustria. A frequência das inspecções variam em função da fonte de energia e da capacidade do sistema de aquecimento.</p> <p>Desde a introdução da directiva, entrou em vigor uma inspecção-geral ao fim de 15 anos de utilização e com esta foi desenvolvida uma nova metodologia.</p> <p>Relativamente a sistemas de arrefecimento, a inspecção obrigatória entrou em vigor com a introdução da directiva e consequência desta já se estão a desenvolver novos requisitos e metodologias de cálculo.</p>	<p>Foi aprovado um processo voluntário de sensibilização para a eficiência energética de caldeiras em vez de inspecções obrigatórias. O que implica um plano de acção a nível nacional, através de folhetos informativos para sensibilizar os proprietários na poupança de energia, com medidas de optimização do funcionamento, manutenção dos sistemas de caldeiras e criação de iniciativas financeiras.</p> <p>No caso dos sistemas de ar condicionado, é obrigatória a inspecção pelo menos a cada 10 anos, de sistemas com capacidade superior a 12kw e baseados na utilização de compressores.</p>	
Formação e Acreditação de Peritos Independentes	<p>Há um largo número de consultores e instituições com grande experiência em vistorias convencionais de energia a edifícios novos e edifícios existentes, mas na sua maioria, não têm experiência em sistemas de aquecimento/arrefecimento e ventilação.</p> <p>Para tal, foi criado um curso para o aperfeiçoamento dos peritos permitindo assim garantir um elevado nível de especialização. Os requisitos exigidos são definidos pelas diferentes regiões.</p> <p>Normalmente, os peritos são arquitectos, engenheiros ou de outras especialidades, que garantem bom desempenho sem necessitarem de formação extra.</p>	<p>No caso dos edifícios novos, o principal projectista está habilitado a desempenhar o papel de perito e a emitir certificados.</p> <p>No caso dos edifícios existentes, podem ser peritos: os gestores imobiliários quando emitem também o certificado de gestão de propriedade, os auditores de energia e profissionais com habilitações no sector da energia/construção com aprovação num exame adicional.</p>	<p>O sistema de peritos independentes em energia requer peritos certificados de uma empresa acreditada. Para ser acreditada, a empresa necessita de ter pelo menos um perito certificado numa posição de liderança.</p> <p>Os peritos vão precisar de ter um grau de formação técnico básico. Têm de ter no mínima cinco anos de experiência, dos quais, pelo menos dois com relação directa a auditorias e certificação em energia. Também precisam de passar num exame teórico.</p>

	República do Chipre	Eslovénia	Malta
Requisitos para o desempenho energético de edifícios	Os requisitos relativos ao desempenho energético de edifícios novos entraram em vigor em Julho de 2007.	Os requisitos vêm expressos em termos de: energia necessária para aquecimento/arrefecimento e energia final necessária para o funcionamento de referência do edifício. Os requisitos de energia para aquecimento são 30% mais exigentes relativamente aos de 2002. No caso de edifícios novos, na altura do pedido de construção deve ser feito um estudo de viabilidade. No caso de edifícios existentes, quando for requisitado um pedido de construção para zonas renovadas ou para ampliações, devem cumprir com os requisitos mínimos do regulamento em desempenho energético.	Os requisitos relativos ao desempenho energético de um edifício incluem: valores de U, limitação das áreas de vãos envidraçados relacionados com o aquecimento, arrefecimento e ganhos solares, controlo do isolamento dos sistemas de aquecimento e arrefecimento, controlo dos sistemas de iluminação e conservação e reutilização das águas das chuvas. Estes requisitos abrangem os edifícios novos e existentes os quais entraram em vigor a 2 de Jan. 2007. A verificação do cumprimento dos requisitos deve ser feita logo depois de terminarem os trabalhos no edifício. O controlo do cumprimento dos regulamentos é da responsabilidade do projectista, do engenheiro ou do arquitecto, do edifício e ainda tem de ser definido que autoridade vai monitorizar o processo.
Certificação do desempenho energético de edifícios	A certificação energética entrou em vigor para edifícios novos em 2008 e espera-se que seja alargado o espectro de abrangência a outros tipos de edifícios durante 2009 O certificado deve ser produzido por uma ferramenta de cálculo através da qual os peritos calculam o desempenho energético do edifício e que produz um relatório de aconselhamento com medidas de melhoria.	A certificação energética de edifícios entrou em vigor em: - Princípios de 2008 para edifícios novos e públicos; - Princípio de 2009 para edifícios existentes;	A escala energética de classificação vai ser utilizada para todos os edifícios novos e edifícios existentes com área superior a 1000m ² quando sujeitos a grandes obras de renovação. No caso dos edifícios públicos vai ser utilizada uma combinação de escalas de classificação para edifícios com áreas superior a 1000m ² . Os certificados entraram em vigor a: - 2 de Janeiro 2009 para edifícios residenciais novos; - 2 de Junho de 2009 para todos os outros edifícios; O certificado tem de ser emitido durante o período do contracto de promessa de compra e venda ou no período de 30 dias depois de assinado o contracto de arrendamento. Se o proprietário não fornecer o certificado, o comprador ou arrendatário tem o direito de contratar um perito para fazer a avaliação,

			<p>aumentar o período obrigatório do contracto de promessa de compra e venda e ainda deduzir as despesas com o processo no valor acordado.</p>
Inspecção de Caldeiras e Ar Condicionado	<p>Os regulamentos relativo á inspecção de caldeiras e sistemas de ar condicionado entraram em vigor a 4 de Janeiro de 2009.</p>	<p>As inspecções de caldeiras já se encontravam previstas nos regulamentos.</p> <p>As inspecções a sistemas de ar condicionado entraram em vigor no princípio de 2008.</p>	<p>A legislação relativa a inspecção de caldeiras e sistemas de ar condicionado entrou em vigor a 2 de Jan. 2009.</p> <p>Os períodos de inspecção são definidos em função da capacidade e do combustível utilizado pelas caldeiras. A certificação/inspecções das caldeiras e sistemas de aquecimento é feita por Eng. acreditados, registados e que frequentaram com sucesso um curso de formação.</p> <p>Relativamente á inspecção de sistemas de ar condicionado, a periodicidade das inspecções é definida em função da capacidade do sistema e do tamanho.</p>
Formação e Acreditação de Peritos Independentes	<p>Os peritos podem ser Eng. ou Arq., têm de estar registados numa instituição oficial e com 3 anos de experiência em sectores relacionados com edifícios residenciais, 6 anos de experiência com edifícios não residenciais e um certificado de finalização de uma formação, com sucesso, relacionado com a metodologia, a legislação e as ferramentas de cálculo.</p>	<p>Os peritos, são engenheiros com formação adicional no sector dos edifícios, bom desempenho no exame e aprovação pelo estado.</p>	<p>É o estado que acredita os peritos, os quais têm de pertencer à classe dos Arq. ou Eng. civil, mecânico e electrotécnico. Cada um deles tem também de cumprir as regras impostas pelas suas associações profissionais respectivamente.</p> <p>Para além da aprovação do governo, para ser perito é necessário também frequentar formações que habilitam para a interpretação e aplicação dos regulamentos e para a utilização das ferramentas de cálculo.</p>

	República Checa	Polónia	República da Eslováquia
Requisitos para o desempenho energético de edifícios	<p>Os requisitos de desempenho energético aplicam-se a edifícios novos e existentes quando sujeitos a renovações. São consideradas renovações todas as intervenções numa área superior ou igual a 25% da área total da envolvente do edifício ou quando é alterado equipamento técnico que poderá influenciar o consumo energético inicial em mais de 25%.</p> <p>Os requisitos para edifícios existentes são os mesmos dos edifícios novos. A verificação do cumprimento dos requisitos é feita através da comparação dos valores do edifício com valores de referência verificando o cumprimento de cada um dos parâmetros.</p>	<p>Os requisitos relativos ao desempenho energético de edifícios novos incluem: níveis de isolamento máximos admissíveis, coeficientes de infiltração em portas e janelas, etc. O tipo e o nível de requisitos variam em função do tipo de edifício (residencial, escritório, comercial, etc.). Também no caso de edifícios novos, sempre que é feito um pedido de construção, é obrigatório ser verificado se são cumpridos os requisitos mínimos de desempenho energético do edifício. Os requisitos relativos aos edifícios existentes vão ser os mesmos dos edifícios novos.</p>	<p>O tipo e o nível de requisitos dependem da função e do tipo de edifício.</p> <p>Todos os edifícios devem cumprir requisitos mínimos, os valores de U máximos para edifícios novos e existentes respectivamente, controlar as temperaturas mínimas das superfícies interiores e as pontes térmicas, garantir um caudal mínimo de ventilação e otimizar o funcionamento dos sistemas de aquecimento/arrefecimento.</p> <p>O indicador global energético de classificação do desempenho do edifício é influenciado pela energia consumida pelos sistemas de aquecimento/arrefecimento, preparação de água quente, ventilação e iluminação.</p> <p>A verificação do cumprimento dos requisitos é feita em duas fases, quando é feito o pedido de construção e logo depois da construção do edifício.</p>
Certificação do desempenho energético de edifícios	<p>A certificação entrou em vigor a partir de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 de Jan. 2009 para edifícios novos (com área sup. a 50 m²) e edifícios existentes renovados (com área sup. a 1000m²); - 1 de Jan. 2008 para fixação do certificado em edifícios públicos com área sup. a 1000m² e no caso de outros edifícios existentes em caso de venda ou arrendamento; <p>Os certificados devem ser emitidos para todo o edifício e não apenas para unidades em separado, no entanto depois do certificado emitido, cada um dos apartamentos deve ter um comprovativo.</p> <p>A lista de certificados emitidos pelas respectivas autoridades responsáveis é registada numa base de dados nacional do</p>	<p>A certificação entrou em vigor a partir de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 de Jan. 2008 para edifícios novos; - 1 de Jan. de 2009 para edifícios existentes; <p>Anteriormente a estas datas, houve um projecto-piloto para edifícios existentes.</p>	<p>O sistema de certificação energética entrou em vigor a 1 de Jan. de 2008. É obrigatório para todos os edifícios novos e renovados com o pedido de construção dos edifícios e para todos os outros em caso de venda ou aluguer. A alteração de requisitos aos 1000m² não está implementada.</p> <p>O controlo do cumprimento dos regulamentos e de todo o processo de certificação é da responsabilidade dos respectivos municípios.</p> <p>A energia total calculada utilizada para classificar o desempenho energético do edifício é resultado do somatório da energia necessária para aquecimento, arrefecimento, preparação de águas quentes, ventilação e iluminação. O cálculo energético é feito não só com o objectivo de poupar energia como também de alcançar bons valores de</p>

	Ministério da Indústria e do Comercio.	qualidade do ar interior.
Inspecção de Caldeiras e Ar Condicionado	<p>As inspecções a caldeiras são obrigatórias para todos os tipos. A partir de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 de Jan. 2007 obrigatório para inspecção a caldeiras; - 1 de Jan. 2009 obrigatório para inspecção a sistemas de ar condicionado; <p>Os técnicos responsáveis pelas inspecções são peritos independentes autorizados pelo ministério da indústria e comercio.</p>	<p>Os requisitos mínimos definidos abrangem a eficiência das caldeiras, os sistemas de ventilação e os sistemas de ar condicionado.</p> <p>As inspecções a caldeiras e sistemas de ar condicionado são obrigatórias desde 1 de Jan. 2008. Os períodos de intervalo das inspecções variam em função da capacidade dos aparelhos, tipo de combustível e do tipo de edifício (residencial ou não residencial). Para além de frequentarem um curso superior numa universidade, os inspectores têm de passar num exame adicional para poderem exercer.</p>
Formação e Acreditação de Peritos Independentes	<p>Há dois tipos de figuras na Republica Checa, os peritos em certificação e os auditores. Os peritos devem ter um número de registo em auditoria energética e serem reconhecidos pelas respectivas organizações oficiais profissionais com arquitectos ou engenheiros. Os auditores de energia necessitam de qualificação de uma universidade e 3 anos de experiencia na área ou qualificação de ensino secundário e 5 anos de experiencia na área e Eng. ou Arq. autorizados com formação adicional e que tenham passado no exame final. Os cursos de formação adicional podem ter três vertentes: legislação, técnica ou económica.</p>	<p>São engenheiros especializados no sector, com formação especial, que podem ser inspectores de caldeiras e sistemas de ar condicionado. No caso da certificação, os peritos precisam ter formação de alto nível e ter passado em alguns exames adicionais para ingressar directamente no mercado. A Polónia precisa de aproximadamente 5000 peritos no activo.</p> <p>Os peritos são engenheiros civis, mecânicos ou electrotécnicos com no mínimo 3 anos de experiência prática e que tenham frequentado uma formação adicional numa das regiões da república da Eslováquia.</p>

	Hungria	Estónia	Letónia	Lituânia
Requisitos para o desempenho energético de edifícios	Os requisitos entraram em vigor a 1 de Set. 2006 aplicáveis a todos os novos pedidos de construção. São emitidos pedidos de construção para todos os edifícios novos ou existentes com área superior a 1000m ² e quando sujeitos a obras de renovação. Os requisitos são os mesmos para edifícios novos e para edifícios existentes. Tal como noutros casos, a verificação do cumprimento do processo é feito em duas etapas, uma primeira avaliação com o pedido de construção e a verificação depois da obra concluída.	Os requisitos para edifícios novos e para edifícios existentes entraram em vigor a 1 de Jan. 2008. Estes são definidos de acordo com o tipo e função do edifício (há 6 tipos diferentes). A verificação do cumprimento dos regulamentos deve ser feita antes do pedido de construção pelas autoridades locais.	À Letónia foi atribuído um período adicional de três anos. Como tal, os requisitos mínimos para edifícios novos e existentes ainda se encontram em desenvolvimento. No entanto, já existiam requisitos relativos a coeficientes de transmissão de calor. Os novos requisitos vão ser os mesmos para edifícios novos e edifícios existentes.	Os requisitos relativos a edifícios novos entraram em vigor a 4 de Janeiro de 2006 e a edifícios existentes a 1 de Janeiro de 2009. No caso de edifícios existentes, a partir de 2009, é obrigatório fazer uma avaliação das condições locais, mas não é necessário que sejam cumpridos os requisitos em caso de venda ou arrendamento.
Certificação do desempenho energético de edifícios	Espera-se que o processo de certificação energética de edifícios se inicie em Janeiro de 2009. Enunciam-se alguns dos seus pressupostos, relativamente à certificação energética de edifícios existentes. Ficou definido que se basearia nas contas de energia, que os custos relativos a certificação de uma moradia unifamiliar não poderiam ultrapassar os 50€, que o aconselhamento com medidas de melhoria não poderia ser obrigatório, entre outras. A certificação ainda não foi implementada mas já se conhecem as metodologias de cálculo, os regulamentos e já se encontram disponíveis guias interactivos	A certificação de edifícios em caso de venda ou aluguer e de edifícios públicos entrou em vigor a 1 de Jan. 2009. A certificação no caso de edifícios existentes vai ser baseada em registos anteriores de consumos médios de energia. No caso dos edifícios novos, é utilizado um índice de classificação de energia.	O processo de certificação de edifícios ainda não foi adoptado.	A certificação de edifícios entrou em vigor a: - 1 de Jan. de 2007 para edifícios novos; - 1 de Jan. 2009 para edifícios existentes. A classe de desempenho energético de um edifício não deve ser: - Inferior a C para edifícios novos; - Inferior a D para edifícios existentes sujeitos a grandes obras de renovação com área superior a 1000m ² .

	electrónicos.			
Inspecção de Caldeiras e Ar Condicionado	Os requisitos relativos á inspecção de caldeiras e sistemas de ar condicionado ainda se encontram em desenvolvimento.	As inspecções a caldeiras e sistemas de aquecimento já se encontram definidas nos respectivos regulamentos. As novas caldeiras devem ser registadas numa base de dados nacional	Ainda não foram adoptados os requisitos relativos a inspecções de edifícios.	Os inspectores de caldeiras e sistemas de ar condicionado têm de ter formação superior, três anos de experiencia prática no sector da energia, outros três anos de experiencia prática em ventilação e sistemas de ar condicionado, um certificado de grau médio em segurança eléctrica e formação adicional na área da certificação.
Formação e Acreditação de Peritos Independentes	Os peritos podem ser engenheiros ou arquitectos, reconhecidos pelas suas respectivas organizações oficiais, que demonstrem experienciam pratica no sector da energia, e que façam formação adicional com aprovação no respectivo exame. Enquanto o processo de certificação não se formalizava na Hungria, foi lançado um programa piloto voluntario, numa pequena cidade, onde os peritos podiam ganhar experiência e comprovar a funcionalidade do método proposto.	De acordo com os regulamentos só pode emitir certificados ou fazer auditorias um profissional que esteja registado nas finanças, que tenha uma relação profissional com um especialista na matéria (contracto), através de uma empresa, e com registos guardados de todos os certificados emitidos até a data e respectiva documentação. O especialista é responsável por garantir o cumprimento dos requisitos impostos pelo regulamento. Deve ter formação superior e formação adicional na área da certificação.	Não há informações disponíveis sobre o tema.	Um perito na lituânia tem de ser qualificado em engenharia de construção (curso de 3 anos), com mais três anos de experiencia prática, frequentar curso de formação adicional e ter preenchido cerca de 3 certificados (representativos de casos reais) para adquirir experiencia. A formação adicional pode ser feita nas universidades Tecnológica de Kaunas e na Tecnológica de Vilnius

	Bulgária	Roménia
Requisitos para o desempenho energético de edifícios	<p>O tipo e o nível de requisitos variam em função do tipo de edifício e abrange, valores máximos de U, requisitos para nível de isolamento médio, e valores de máxima energia primária por m². A verificação do cumprimento dos requisitos é da responsabilidade do consultor ou perito das autoridades locais, durante a fase de projecto e depois durante o período de construção. Só depois da primeira verificação concluída pode ser emitida a autorização de construção. (Aplicável a habitações unifamiliares). Os requisitos para edifícios novos também se aplicam a edifícios existentes em caso de renovação.</p>	<p>O tipo e o nível de requisitos dependem da função do edifício e abrangem aspectos como: valores mínimos de R, valores máximos de U e valores máximos dos coeficientes térmicos G.</p> <p>A verificação do cumprimento dos requisitos é feita em duas fases, quando é feito o pedido de construção e depois de terminada a obra. E o controlo do cumprimento dos regulamentos da responsabilidade dos peritos registados no sistema de certificação de edifícios e do município onde se localiza o edifício.</p>
Certificação do desempenho energético de edifícios	<p>Os certificados para edifícios novos são emitidos pelos consultores de construção, antes de se iniciar a fase de construção, onde se encontram parâmetros de desempenho energético correspondentes aos valores regulamentares e aos definidos em projecto. Relativamente aos edifícios existentes, é emitido o certificado depois de uma auditoria levado a cabo pelas entidades legais, registadas no EEA e de uma avaliação de medidas de melhoria do desempenho energético do edifício e de seus custos. O certificado é obrigatório para edifícios públicos com área superior a 1000m² e é emitido para o edifício todo e não para unidades em separado.</p> <p>Não há regulamentação para os preços a praticar pelas entidades responsáveis, ficam a cargo do mercado e das condições de competitividade.</p>	<p>A certificação de edifícios existentes na Roménia já se encontra em vigor desde Janeiro de 2004. No entanto só a partir de Janeiro de 2007 é que passou a ser obrigatório apresentar um certificado energético com o pedido de construção, no caso de todos os edifícios novos, existentes não residenciais em caso de venda/arrendamento ou com área útil superior a 1000m² (quando sujeito a grandes obras de renovação). A partir de Janeiro de 2010 passa também a ser obrigatória a certificação para residenciais e apartamentos em edifícios residências em caso de venda ou arrendamento. Actualmente, ainda não se encontram em vigor certificados individuais para apartamentos em edifícios residenciais. Os objectivos do processo de certificação na Roménia são, a poupança de energia, garantindo condições aceitáveis de qualidade do ar interior e redução das emissões de CO₂.</p> <p>Foi criada uma base de dados nacional, onde são registados todos os certificados emitidos, localizada no INCERC em Bucareste.</p> <p>No caso dos edifícios existentes, a avaliação do desempenho energético é feita através da comparação do caso real com um caso de referência, o qual tem os mesmos valores relativos á envolvente e valores de resistência térmica.</p> <p>A qualidade dos certificados vai ser controlada periodicamente através da avaliação do trabalho dos peritos.</p>

	Bulgária	Roménia
Inspecção de Caldeiras e Ar Condicionado	Os regulamentos relativos a inspecção de caldeiras dividem-se em duas secções, caldeiras de alta pressão e baixa pressão. As instalações de sistemas de aquecimento com uma fonte própria são excluídas dos regulamentos. Relativamente aos sistemas de ar condicionado, ainda se encontram em desenvolvimento os regulamentos.	Ainda não foram implementados requisitos relativos à inspecção de caldeiras e sistemas de ar condicionado.
Formação e Acreditação de Peritos Independentes	<p>A EEA é a responsável pelo registo e acreditação das empresas que fazem certificação e auditorias a edifícios.</p> <p>Os requisitos mínimos impostos a estas empresas são:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Condições Técnicas para executar as auditorias e certificações - Conjunto de técnicos com pelos menos 3 especialistas nos sectores da Arquitectura, Eng. Civil, Térmica, Eng. Electrotécnica. - Aprovação dos técnicos no exame final da formação adicional em certificação e auditorias. - 3 a 6 anos de experiência no sector - Grau de Bacharel ou mestre dependendo da sua qualificação <p>No exame final da formação adicional, o material e o método de avaliação são iguais para todo o país nas diferentes universidades acreditadas que trabalham em cooperação com a agência.</p> <p>No final da formação, os peritos têm um exame final dividido em duas partes, um teste final individual e apresentação de um projecto individual.</p> <p>A avaliação do exame é feita por professores da universidade técnica e por um representante da EEA.</p>	<p>O perito é a única figura reconhecida para emitir certificados e levar a cabo inspecções.</p> <p>Na Roménia são exigidas as seguintes qualificações a um perito:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Curso superior de engenharia ou arquitectura reconhecido pelas respectivas organizações oficiais. Experiência prática superior a um período de 10 anos, com o respectivo CV aprovado. - Aprovação no exame final do curso de preparação para avaliação dos conhecimentos sobre os regulamentos, requisitos técnicos exigidos e detalhes sobre o sistema de certificação. <p>O exame é dividido em duas partes, uma primeira parte com exame teórico e na segunda parte uma simulação de uma auditoria.</p> <p>O curso de preparação pode ser feito nas universidades técnicas das principais cidades ou no INNCERC.</p> <p>O perito qualificado recebe uma licença profissional, válida por 5 anos, e renovável quando é verificado que continua a desempenhar a actividade e não tem registos de mau desempenho.</p> <p>A função de perito pode ser desenvolvida em nome individual ou integrado numa organização pública ou privada.</p>

A3

QUADROS RELATIVOS AO PANORAMA GERAL DE IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA DE CÁLCULO APLICADA À CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA DE EDIFÍCIOS

	Holanda	Bélgica			
		Região da Flandres	Região da Valónia	Região da Capital de Bruxelas	Luxemburgo
Adopção da metodologia de cálculo	A metodologia de cálculo para edifícios novos está em conformidade com EPN. A metodologia de cálculo para edifícios existentes está em conformidade com EPA	- Foi aprovado o processo para novas tecnologias e sistemas inovadores (ATG-E) para a região. - Os procedimentos de cálculo são baseados nas normas CEN.	Está em análise a possibilidade de adoptar o mesmo método de cálculo da região da Flandres, adaptando-o às especificações da região.	A metodologia de cálculo difere de acordo com a função do edifício.	O novo regulamento implementa uma metodologia para o cálculo do desempenho energético para edifícios novos e existentes quando sujeitos a grandes renovações
Programa de cálculo	O desenvolvimento de programas está a cargo de privados e a aprovação a cargo dos municípios.			PAE "Procedure d'avis énergétique"	
Função		Calcular os requisitos de eficiência energética e clima interior	Calcular os requisitos de eficiência energética e clima interior para edifícios existentes	Calcular os requisitos de eficiência energética e clima interior	
Nota	-A metodologia de cálculo para edifícios existentes está a ser melhorada e simplificada - Já desde 1995 que o EPN é aplicável a edifícios novos e grandes renovações	A utilização do programa de cálculo é obrigatória	Já desde 1984 que existe um método de cálculo das necessidades energéticas de aquecimento tendo em conta os ganhos solares e ganhos interiores;		
Descrição	São considerados os aspectos relacionados com as necessidades energéticas relativas ao aquecimento, aquecimento de água, ventilação e iluminação.	Procedimento de cálculo mensal para determinar o consumo de energia primária			

	Alemanha	Itália	França
Adopção da metodologia de cálculo	A metodologia de cálculo é baseada na norma DIN V 18599 para edifícios novos e existentes	UNI TS 11300 são especificações técnicas onde se encontram metodologias de cálculo simplificadas, dados de entrada simplificados e critérios de tratamento de casos correntes.	- Os procedimentos de cálculo são definidos pelo Th-C-E 2005
Programa de cálculo	EnEV	DOCET (para edifícios existentes)	3CL-DPE (v15)
Função			
Nota	O método de cálculo desenvolvido pela norma DIN V 18599 parte de uma avaliação holística da envolvente térmica do edifício, sistema de iluminação e instalações.	DOCET é uma ferramenta de cálculo baseado num método simplificado para edifícios residenciais existentes.	- 3CL-DPE(v15) é baseado no RT2005 - O consumo de energia pode ser estimado com base num método de cálculo avalizado ou baseado em facturas de consumo.
Descrição	São considerados aspectos relacionados com necessidades energéticas para aquecimento, aquecimento de água e ventilação.		O programa inclui dados relativos a influência do clima, posição e orientação do edifício, sistema solar passivo e protecção solar, condições climatéricas interiores, sistema solar activo e iluminação natural. A França encontra-se dividida em 5 zonas climáticas. São considerados aspectos relacionados com as necessidades energéticas para o aquecimento, aquecimento de água, arrefecimento, ventilação e iluminação.

	Reino Unido	Irlanda	Dinamarca
Adopção da metodologia de cálculo	Foi estabelecida uma metodologia de cálculo nacional.	- Metodologia de cálculo para edifícios residenciais novos: DEAP (Dwellings Energy Assessment Procedure). Pode ser usado também para edifícios residenciais existentes. - Metodologia de cálculo para edifícios não residenciais: NEAP	A metodologia de calculo esta descrita no documento SBI-Directive 213 "Energy Demand"
Programa de cálculo	SBEM e SAP	DEAP	Be06
Função			
Nota	Podem ser utilizados outros programas de calculo desde que aprovados pelo Governo	Metodologia de cálculo mensal simplificada que se encontra de acordo com a norma EN ISO 13790	Be06 é utilizado para diferentes tipos de edifícios
Descrição	Baseados na comparação das emissões de CO2 nos edifícios em analise com edifícios públicos que estejam a cumprir os níveis de emissão de CO2 previstos nas normas para edifícios 2002.	No cálculo é contabilizada a energia necessária para aquecimento, ventilação, aquecimento agua e iluminação	Estão incluídos aspectos relacionados com aquecimento, aquecimento de água, ventilação e iluminação.

	Portugal	Espanha	Grécia
Adopção da metodologia de cálculo	A metodologia de cálculo para edifícios residenciais está definida no RCCTE e para edifícios não residenciais no RSECE.	O procedimento de cálculo para eficiência energética de edifícios é expresso pela estimativa do consumo energético necessário para satisfazer as necessidades energéticas do edifício em condições normais de ocupação	A Grécia ainda está em processo de definição dos seus regulamentos. Espera-se que a metodologia de cálculo venha a integrar o novo regulamento "KENAK"
Programa de cálculo	Folha de cálculo para edifícios residenciais pequenos edifícios não residenciais e ASHRAE para grandes edifícios não residenciais	LIDER/CALENER	
Função			
Nota	Há uma base de dados com o zonamento climático e os dados climáticos de referência	Para proceder ao cálculo das necessidades nominais energéticas pode recorrer-se a um método simplificado, utilizando valores tabelados de referência ou recorrendo a métodos de cálculo mais complexos (programa de cálculo)	
Descrição		São considerados aspectos relacionados com necessidades energéticas para aquecimento/arrefecimento, aquecimento de água, ventilação e iluminação. A Espanha encontra-se dividida em 12 zonas climáticas.	

	Áustria	Finlândia	Suécia
Adopção da metodologia de cálculo	Foi desenvolvido um sistema de cálculo sofisticado baseado em algoritmos que definem todos os aspectos de um edifício, até aos mais especiais. Neste sistema, são utilizados dados de entrada pré-estabelecidos, se o utilizador não estiver interessado pode calcula-los.	O método de cálculo redefinido no código nacional de edifícios é aplicável a todo o tipo de edifícios.	São usadas metodologias de cálculo apenas nos casos em que não haja medidas operacionais para classificação energética adequadas a situação em questão.
Programa de cálculo	BEC	Folha de cálculo ou programa de cálculo comercial (no caso de pequenos edifícios residenciais)	ENORM (Programa de calculo opcional)
Função			
Nota	A metodologia está incluída no "OIB-Guideline". Utilizando a experiencia de consultores para energia, foi elaborado na Áustria uma metodologia de calculo simplificada para edifícios existentes.	As metodologias podem ser encontradas no documento "Guideline D ₅ Calculation of power and energy needs for heating of buildings".	Não há nenhum método de cálculo ou programa oficial.
Descrição	Estão incluídos aspectos relacionados com aquecimento e ventilação. Na Austria estão definidas 4 zonas climáticas.		

	República do Chipre	Eslovénia	Malta
Adopção da metodologia de cálculo	Foi desenvolvida uma metodologia para o cálculo do desempenho energético de edifícios residenciais novos, baseado nas normas CEN.	Está a ser desenvolvida a metodologia de cálculo sobre desempenho energético de edifícios a ser integrada no documento: "Regulation on efficient use of energy in buildings" para todo o tipo de edifícios. Há já uma aproximação ao projecto final no qual se calculam as necessidades energéticas para aquecimento.	Ainda não foi adoptado nenhum procedimento de cálculo. Entretanto, está a ser desenvolvido um método de avaliação do desempenho energético de edifícios residenciais.
Programa de cálculo			EPA-NR e iSBEM são os programas que estão em processo de avaliação para dos dois se oficializar um e adaptar as condições nacionais.
Função			
Nota	Há um programa de cálculo para edifícios residenciais novos. No momento está a ser desenvolvido um outro programa para todos os tipos de edifícios.		
Descrição			

	República Checa	Polónia	República da Eslováquia
Adopção da metodologia de cálculo	A metodologia de cálculo adoptada é para todos os tipos de edifícios. O desempenho energético é expresso em energia total anual consumida por unidade de área (Kwh/m ² a) e a classificação feita de acordo com a classe energética.	Está a ser desenvolvida uma metodologia de cálculo para todos os tipos de edifícios.	
Programa de cálculo			Utiliza-se uma folha de cálculo para a maioria das operações. Actualmente, não há nenhum programa de cálculo oficial.
Função			
Nota			
Descrição	É utilizado um método de cálculo multi-zona, definido por um dia de referência para cada mês dividido em etapas de horas. São definidas 4 zonas climáticas, de acordo com as normas nacionais. São definidas características de referência de acordo com a função do edifício em questão (por exemplo, tipo de ocupação, iluminação e ambiente interior). São também associadas às funções do edifício os sistemas de aquecimento/arrefecimento e preparação de água quente.		Os cálculos para edifícios residências são baseados em dados de referência sazonais. Para outros edifícios, os dados de referência são mensais, utilizando dados climáticos de referência. Há uma base de dados com os dados climáticos definidos para cada município.

	Hungria	Estónia	Letónia	República da Lituânia
Adopção da metodologia de cálculo	Os procedimentos de cálculo foram detalhados no anexo do decreto TNM 7/2006.	Os procedimentos de cálculo fazem parte do regulamento em requisitos mínimos de desempenho energético de edifícios	Ainda não foi adoptada uma metodologia de cálculo mas prevê-se que seja baseada nas condições climáticas interiores e exteriores.	Os procedimentos de cálculo são definidos no Regulamento técnico de edifícios "STR 2.01.09:2005".
Programa de cálculo	ARCHICAD (programa de apoio á metodologia de calculo para edifícios residenciais. A este foram adaptados alguns módulos especiais para exportação de dados importantes para os cálculos.)			É utilizado o mesmo programa de cálculo para edifícios novos e existentes
Função				
Nota	As normas nacionais estão de acordo com as normas CEN (MSz-EN)			
Descrição	<p>O regulamento estipula que nos cálculos devem ser utilizados dados base de referência.</p> <p>O resultado final deve vir expresso em energia necessária acumulada para manter um ambiente interior de referência no edifício</p>			<p>O consumo de energia para aquecimento de um edifício é calculado de acordo com os seguintes princípios: os valores normativos são retirados dos respectivos regulamentos técnicos, os valores de referência do respectivo código de edifícios, os valores calculados relativos a edifícios novos de acordo com dados de projecto e de edifícios existentes de acordo com o ano de construção e com o respectivo elemento do edifício. O consumo de energia relativo a preparação de água quente e electricidade é determinado de acordo com valores de referência.</p>

	Bulgária	Roménia
Adopção da metodologia de cálculo	Os procedimentos de cálculo são detalhados na portaria sobre conservação da energia e retenção de calor.	Os procedimentos de cálculo são definidos nos regulamentos térmicos (C107) e na metodologia de cálculo do desempenho energético de edifícios (Mc 001/parte 1,2,3-2006). São detalhados para edifícios novos ou existentes, residenciais ou não residenciais.
Programa de cálculo		Ainda não há um programa de cálculo oficial. Para os edifícios residenciais e para pequenos edifícios não residenciais têm sido utilizadas folhas de cálculo.
Função		
Nota	O método de cálculo é baseado nas normas europeias EN 832, EN 13370 e EN 13798	Está a ser desenvolvida uma nova metodologia para edifícios existentes e respectivo programa de cálculo.
Descrição		

A4

QUADRO COM OS VALORES DE REFERÊNCIA ADOPTADOS NA AMOSTRA FICTÍCIA

		Referência
Localização	Porto (junto à Foz do Douro)	
Altitude	z<600m	
Zona Climática Inverno	I2	
Zona Climática Verão	V1	
Orientação	Maior área de envidraçados para Norte	
Coeficiente de transmissão térmica	U (W/m ² .°C)	
i) Zonas opacas verticais exteriores		0,6
ii) Zonas opacas horizontais exteriores		0,45
iii) Zonas opacas verticais interiores		1,2
iv) Zonas opacas horizontais interiores		0,9
v) Envidraçados		3,3
vi) Pontes térmicas planas		1,2
vii) Portas		3,5
Coeficiente de transmissão térmica linear	ψ (W/m.°C)	0,5
Parâmetro τ		0,7
Ventilação Natural		
i) Classe da caixilharia		2
ii) Caixa de estore		Sim
iii) Classe de exposição		2
iv) Abertura auto-reguláveis		Sim
v) Portas exteriores bem vedadas		Sim
Ventilação Mecânica		Não
Envidraçados		
i) Tipo de vidro		Duplo incolor
ii) Factor solar do vidro	g	0,75
iii) Factores de sombreamento	Fh, Fo e Ff	1
iv) Fracção envidraçada	Fg	0,7
v) Tipo de protecção		Persiana (réguas plásticas)
Inércia térmica		Forte
Coeficiente de absorção	α	0,4
Água Quente Sanitária (AQS)		
i) Área de colectador solar térmico		1m ² /hab
ii) Eficiência de conversão do sistema de preparação	η_a	0,92
iii) Tipo de sistema		Individualizado
iv) Inclinação dos colectores		35°
v) Orientação dos colectores		Sul
Energia Primária		
i) Factor de conversão Fpui	(kgep/kW.h)	Caldeira a gás 0,086
ii) Factor de conversão Fpuv	(kgep/kW.h)	Electricidade 0,290
iii) Factor de conversão Fpua	(kgep/kW.h)	Caldeira a gás 0,086
iv) Eficiência nominal equipamentos inverno	η_i	Caldeira a gás 0,87
v) Eficiência nominal equipamentos verão	η_v	Bomba de calor 3,0

